Deutscher Bundestag **Drucksache 17/990**
17. Wahlperiode 09. 03. 2010

Unterrichtung
durch die Bundesregierung

Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit 2010

Mit Beschluss des Deutschen Bundestages zur Neuordnung des Berichtswesens zu Forschung und Innovation vom 22. Juni 2006 wurde die Bundesregierung aufgefordert, dem Deutschen Bundestag ab dem Jahr 2008 im Abstand von jeweils zwei Jahren Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit vorzulegen, die durch eine unabhängige Gruppe renommierter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern verfasst und verantwortet werden.

Das dritte Gutachten wurde am 24. Februar 2010 von der Expertenkommission Forschung und Innovation der Bundesregierung übergeben. Eine Stellungnahme erfolgt spätestens drei Monate nach Übergabe des Gutachtens mit der Vorlage des Bundesberichts Forschung und Innovation.

Zugeleitet mit Schreiben des Bundesministeriums für Bildung und Forschung vom 8. März 2010 gemäß Beschluss vom 22. Juni 2006 (Bundestagsdrucksache 16/1705).

MITGLIEDER DER EXPERTENKOMMISSION FORSCHUNG UND INNOVATION (EFI)

Prof. Dr. Dr. Ann-Kristin Achleitner (stellvertretende Vorsitzende), Technische Universität München, KfW-Stiftungslehrstuhl für Entrepreneurial Finance
Prof. Jutta Allmendinger, Ph.D., Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung (WZB), Humboldt Universität zu Berlin
Prof. Dr. Alexander Gerybadze, Universität Hohenheim, Forschungszentrum Innovation und Dienstleistung (FZID)
Prof. Dietmar Harhoff, Ph.D. (Vorsitzender), Ludwig-Maximilians-Universität (LMU) München, INNO-tec – Institut für Innovationsforschung, Technologiemanagement und Entrepreneurship
Prof. Dr. Patrick Llerena, Université de Strasbourg, Frankreich, Bureau d'Economie Théorique et Appliquée (BETA)
Prof. em. Dr. Joachim Luther, Solar Energy Research Institute of Singapore (SERIS), Singapur

MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER DER EXPERTENKOMMISSION FORSCHUNG UND INNOVATION (EFI)

Dieses Gutachten beruht auch auf der sachkundigen und engagierten Arbeit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Geschäftsstelle sowie bei den Kommissionsmitgliedern.

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Geschäftsstelle
Prof. Dr. Knut Blind (Leitung), Inna Haller, Dr. Petra Meurer, PD Dr. Ulrich Schmoch, Dr. Gero Stenke, Birgit Trogisch
Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bei den Kommissionsmitgliedern
Dr. Carolin Bock (Technische Universität München), Dr. Karin Hoisl (Ludwig-Maximilians-Universität München), Lena Ulbricht (Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung)
Lektorat
Wolfgang Spiess-Knafl (Technische Universität München), Alexander Suyer (Ludwig-Maximilians-Universität München), Rosemarie Wilcox (Ludwig-Maximilians-Universität München)
Unser Dank
gilt zudem Herrn Wedig von Heyden, Herrn Prof. Dr. Olaf Kübler sowie allen Personen, die an der Erstellung der Studien zum deutschen Innovationssystem mitgewirkt haben.

Inhaltsverzeichnis

VORWORT

Die im Auftrag der deutschen Bundesregierung tätige Expertenkommission Forschung und Innovation legt im Februar 2010 ihr drittes Gutachten vor.

Das Format des Gutachtens ist überarbeitet worden. Teil A diskutiert unmittelbare Handlungserfordernisse. Teil B des Gutachtens beschäftigt sich mit fünf Themenschwerpunkten. Die Indikatoren zum Stand von Forschung und Innovation in Teil C wurden in diesem Gutachten in einem neuen und gerade für Entscheidungsträger schnell erfassbaren Format aufbereitet.

Die Finanz- und Wirtschaftskrise ist nicht ausgestanden, aber für das Jahr 2010 zeichnen sich moderate Wachstumsmöglichkeiten ab. Das deutsche Innovationssystem hat sich in der Krise passabel geschlagen. Zudem haben die Themen Forschung, Innovation und Bildung in den Plänen der neuen Bundesregierung die ihnen angemessene Bedeutung erhalten. So erfreulich diese Absichtserklärungen sind, die Umsetzung in konkrete Maßnahmen steht in wichtigen Punkten aus.

In diesem dritten Gutachten werden die folgenden fünf Themenschwerpunkte ausführlich behandelt. Die Expertenkommission analysiert die Gesamtstruktur des deutschen Innovationssystems und dabei insbesondere die Rolle der außeruniversitären Forschung (Kapitel B 1). Sie stellt eine Zwischenbilanz der Bologna-Reform vor, die derzeit in der Öffentlichkeit kontrovers diskutiert wird (Kapitel B 2). 20 Jahre nach der Wiedervereinigung zieht sie ein Resümee der Forschungs- und Innovationspolitik in Ostdeutschland (Kapitel B 3). Die Expertenkommission setzt sich zudem kritisch mit der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands im Bereich der Elektromobilität auseinander (Kapitel B 4) und kommentiert die Bemühungen der Europäischen Kommission um die Einführung des Gemeinschaftspatents und einer vereinheitlichten europäischen Patentgerichtsbarkeit (Kapitel B 5).

Für die Bundesregierung sollten die Einführung der steuerlichen FuE-Förderung, die Verbesserung der Rahmenbedingungen für *Business Angels* und Wagniskapital und die

systematische Arbeit an Verbesserungen des deutschen Bildungs- und Forschungssystems höchste Priorität haben. Generelle steuerliche Vergünstigungen für Unternehmen und Bürger sind kein Ersatz für diese dringend benötigten Maßnahmen. Nachweislich erfolglose Instrumente wie die Forschungsprämie sollten eingestellt werden. Hinsichtlich Kreativität, Erfindergeist und Innovationsbereitschaft schneidet Deutschland weiterhin gut ab. Trotz finanzieller Engpässe muss nun gezielt in den Erhalt und Ausbau dieser Stärken investiert werden.

Berlin, den 24. Februar 2010

Prof. Dietmar Harhoff, Ph.D.
(Vorsitzender)

Prof. Dr. Dr. Ann-Kristin Achleitner
(stv. Vorsitzende)

Prof. Jutta Allmendinger, Ph.D

Prof. Dr. Alexander Gerybadze

Prof. Dr. Patrick Llerena

Prof. em. Dr. Joachim Luther

KURZFASSUNG

Aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen

Deutschland muss eine stärkere Innovationsdynamik als bisher entwickeln, um im schärfer werdenden internationalen Wettbewerb zu bestehen. Die Vorreiterrolle, die Deutschland traditionell in den hochwertigen Technologien innegehabt hat, kann nur bewahrt werden, wenn in der Automobilindustrie, der chemischen Industrie, der Elektrotechnik und im Maschinenbau auch künftig hohe Innovationsaufwendungen getätigt werden. Beträchtlichen Aufholbedarf hat Deutschland aber vor allem bei den Spitzentechnologien und bei den wissensintensiven Dienstleistungen. Gerade hier kann der Staat durch die Förderung von Forschungseinrichtungen, die Unterstützung des Wissens- und Technologietransfers und durch geeignete Fördermaßnahmen für FuE in der Wirtschaft wichtige Impulse geben.

Mit der Implementierung der Hightech-Strategie im Jahr 2006 wurde der Mitteleinsatz für Forschung und Entwicklung erhöht sowie die Effektivität der nationalen F&I-Politik gesteigert. Bei der Fortführung der Hightech-Strategie ist nun eine stärkere thematische Fokussierung auf besonders wichtige Bedarfsfelder erforderlich. Diese sollten mit Hilfe der Ergebnisse von Foresight-Prozessen identifiziert werden. Zielführend ist eine Förderung von Innovationsfeldern, die ein großes Zukunftspotenzial aufweisen und bei denen eine Förderung besonders große volkswirtschaftliche Hebelwirkungen entfaltet.

Viele Erfolg versprechende Forschungsergebnisse der öffentlich finanzierten Forschung werden in Deutschland nicht effektiv vermarktet. Die Expertenkommission regt an, einen „Kommerzialisierungsfonds“ zu bilden, der Mittel für einen verstärkten Transfer von Forschungsergebnissen in kommerzielle Anwendungen zur Verfügung stellt. Ein wichtiger Aspekt bei der Kommerzialisierung innovativer Technologien ist auch – sofern mehrere Umsetzungsmöglichkeiten existieren oder eine Koordination zwischen den Akteuren erfolgen muss – die Standardsetzung. Der Staat sollte die Unternehmen stärker als bisher bei Standardisierungsprozessen unterstützen.

Die mangelnde Eigenkapitalausstattung deutscher Unternehmen stellt ein bedeutendes Innovationshemmnis dar. Die Situation hat sich angesichts der aktuellen Krise verschärft. Nach wie vor bedürfen die Rahmenbedingungen für die Versorgung der Unternehmen mit Eigenkapital einer nachhaltigen Verbesserung. Wichtige Innovationsanreize würden auch von einer Verbesserung der Rahmenbedingungen für *Business Angels* und Wagniskapitalgeber ausgehen. Die Expertenkommission spricht sich zudem erneut

dafür aus, eine steuerliche FuE-Förderung einzuführen. Diese sollte so ausgestaltet sein, dass auch Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft von der Förderung erfasst und angeregt werden. Die Forschungsprämie kann durch dieses Instrument abgelöst werden. Wenn Budgetrestriktionen nur eine begrenzte steuerliche FuE-Förderung ermöglichen, sollte die Förderung zunächst vornehmlich für KMU oder mit einer Begrenzung der Fördersumme eingeführt werden.

Zusätzliche Investitionen in Bildung sind eine Voraussetzung für die Stärkung der Innovationskraft Deutschlands. Die Expertenkommission empfiehlt, eine höhere soziale Chancengleichheit beim Zugang zu Bildung mit noch mehr Nachdruck zu verfolgen. Des Weiteren votiert sie für die Aufhebung des Kooperationsverbots von Bund und Ländern im Bildungsbereich und darüber hinaus für die Überprüfung föderaler Bildungszuständigkeiten.

Knappe Fördermittel müssen effizient und effektiv eingesetzt werden. Das kann nur gelingen, wenn staatliche Maßnahmen regelmäßig evaluiert werden. Hier gibt es in Deutschland immer noch Nachholbedarf. Alle Ressorts sollten etwa ein Prozent ihrer Planausgaben für die Wirkungsforschung zur Verfügung stellen. Die Wirkungsforschung sollte zudem in einer einzigen Institution verankert werden. Die Ergebnisse müssen für die Öffentlichkeit leicht zugänglich sein.

KERNTHEMEN DES GUTACHTENS

Internationale Wettbewerbsfähigkeit des deutschen F&I-Systems systematisch erhöhen

Forschung und Innovation sind weltweit einem starken Transformationsprozess unterworfen, der die hoch entwickelten Staaten zu einer Neuausrichtung ihrer FuE-Aktivitäten zwingt. Das deutsche F&I-System muss noch stärker auf die künftigen Herausforderungen und auf neue Themen ausgerichtet werden. Dies betrifft sowohl die staatliche Seite als auch die Wirtschaft.

Das industrielle FuE-System Deutschlands ist auf die wichtigsten Exportindustrien, allen voran den Automobilbau, konzentriert. Der Strukturwandel hin zu Dienstleistungen und der Ausbau von Wachstumsfeldern der Spitzentechnologie sind in Deutschland weniger weit vorangeschritten als in anderen hoch entwickelten Staaten. Der Ausbau der FuE-Aktivitäten deutscher Unternehmen findet gerade in den dynamischen Hochtechnologiefeldern vorwiegend im Ausland statt. Dies kann zur Aufgabe strategisch wichtiger Bereiche in Deutschland führen und beeinträchtigt die Effektivität der Zusammenarbeit mit der öffentlichen Grundlagenforschung.

Das System der öffentlichen außeruniversitären Forschung ist in Deutschland gut entwickelt. Nicht alle Institutionen haben jedoch ein klares Aufgaben- und Forschungsprofil. Das trifft insbesondere auf die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren und die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz zu. Das System der Ressortforschung sollte auf hoheitliche Aufgaben fokussiert werden.

Erfolgreiche Innovation hängt entscheidend vom Zusammenspiel verschiedener Akteure aus der Forschung, dem Bildungssystem, der Wirtschaft, den Ministerien sowie der Gesetzgebung und Regulierung ab. „Innovationspolitik aus einem Guss“ sollte den

engen Verbund dieser Akteure wirksam unterstützen und dadurch auf nationaler Ebene die Herausbildung einer effektiven Wertschöpfungskette für Innovationen auf zukunftsträchtigen Gebieten sicherstellen.

Die Effizienz und Konsequenz der deutschen F&I-Politik wird durch heterogene Zuständigkeiten verschiedener Bundes- und Landesministerien beeinträchtigt. Das gewachsene organisatorische Gefüge von Ressorts, Projektträgern und Forschungseinrichtungen ist mit dafür verantwortlich, dass es bislang noch keine konsequente strategische Neuausrichtung in der Innovationspolitik gegeben hat.

Vor diesem Hintergrund spricht die Expertenkommission folgende Empfehlungen aus:

- Die deutsche Wirtschaft kann im internationalen Wettbewerb nur bestehen, wenn sie Innovationen erfolgreich umsetzt. Eine entscheidende Bedingung hierfür ist der systematische Ausbau der öffentlichen FuE-Aufwendungen und der Innovationsaufwendungen der Wirtschaft. Die Hightech-Strategie neuer Prägung muss zusätzliche Impulse setzen, damit seitens der Wirtschaft vermehrt in Forschung und Innovation investiert wird.
- Ein konsequenter Ausbau der Spitzentechnologie ist zwingend erforderlich. Dies gilt vor allem für Segmente, in denen im Weltmaßstab komparative Vorteile gesichert werden können. Investitionen in Felder, die international durch einen Subventionswettlauf geprägt sind, sollten vermieden werden.
- Es sollte ein starker Ausbau wissensintensiver Dienstleistungen (*Services designed in Germany*) erfolgen, die komplementär zu den existierenden wirtschaftlichen Schwerpunkten sind. Dies erfordert Förderkonzepte, die spezifisch auf die Besonderheiten von Innovationsprozessen im Dienstleistungssektor zugeschnitten sind.
- Die Hightech-Strategie sollte noch konsequenter auf ausgewählte Technologiefelder konzentriert werden. Hierfür muss eine gezielte Abstimmung der ausgewählten Bedarfsfelder mit den Ergebnissen des Foresight-Prozesses und den Investitionsprioritäten der Wirtschaft erfolgen.
- Der Verteilungsschlüssel und die „Gebietsaufteilung“ zwischen den verschiedenen Wissenschaftseinrichtungen dürfen nicht unantastbar sein. Dies gilt insbesondere für die Ressortforschung des Bundes und der Länder. Es sind strukturelle Reformen notwendig, um die Wirksamkeit der außeruniversitären Forschungsorganisationen zielgerichtet zu verbessern. Der strategischen Kohärenz sollte eine höhere Aufmerksamkeit gegeben werden.
- Der Wissens- und Technologietransfer (WTT) aus der außeruniversitären Forschung und aus den Hochschulen sollte mit hoher Priorität weiter ausgebaut werden. Dieses Ziel darf trotz des berechtigten Strebens nach wissenschaftlicher Exzellenz nicht vernachlässigt werden. Die Führungs- und Anreizstrukturen vieler Forschungsinstitutionen müssen weiter verbessert werden. Die Wirtschaft sollte im Rahmen ihrer Innovationsstrategien auch die spezifischen Potenziale der öffentlichen Forschung besser nutzen.
- Der F&I-Standort Deutschland benötigt neue Modelle der Zusammenarbeit zwischen der Wirtschaft auf der einen Seite und Hochschulen sowie außeruniversitären Forschungseinrichtungen auf der anderen Seite. Gleiches gilt für Kooperationen innerhalb der öffentlichen Forschung.
- Starke Forschung muss angemessen finanziert und durch moderne Kostenrechnungs- und Budgetierungsinstrumente unterstützt werden. Derzeit verzerren unterschiedliche Kostenmodelle den Wettbewerb in der Forschung. Bei der Projektförderung des Bundes sollte kurzfristig eine Programmpauschale für die Deckung der indirekten Kosten

eingeführt werden. Mittelfristig ist es sinnvoll, bei Drittmittelprojekten generell die Vollkosten der durchführenden Forschungseinrichtungen zu erstatten.

Bologna-Reform reformieren

Im Zuge des Bologna-Prozesses werden deutsche Studiengänge auf Bachelor- und Master-Abschlüsse umgestellt. Damit soll ein Studiensystem geschaffen werden, das eine international vergleichbare, hochwertige und an individuelle Bedürfnisse angepasste Ausbildung ermöglicht. Zudem soll Europa als Bildungsregion gestärkt werden, die auch für nichteuropäische Studierende sehr attraktiv ist. Der weltweite Austausch von Studierenden soll intensiviert werden, der Hochschulzugang für alle sozialen Schichten gleichermaßen möglich sein. Bereits der Bachelor soll den ersten vollwertig berufsqualifizierenden Abschluss darstellen. Speziell in Deutschland wurde mit der Reform die Hoffnung auf eine Aktualisierung und Neugestaltung der Curricula, den Rückgang der Studienabbrecherquoten sowie die Steigerung der Studiennachfrage im Allgemeinen und in den MINT-Fächern im Besonderen verbunden. Aktuell zeigt sich allerdings, dass viele der genannten Ziele bisher weitgehend unerreicht geblieben sind.

Die Lehrinhalte sind im Zuge der Reform kaum verändert worden. Den Studierenden stehen aber häufig geringere Wahlmöglichkeiten bei der Studiengestaltung offen als in den bisherigen Diplom- und Magisterstudiengängen. Die Lehrenden sehen sich mit einem insgesamt höheren Lehraufwand konfrontiert. Die daraus resultierende Überbelastung der Lehrenden geht auf Kosten der Forschung und beeinträchtigt die individuelle Betreuung der Studierenden.

Als problematisch erachtet die Expertenkommission auch das Fehlen von Orientierungszeiten, was der Verkürzung von gymnasialer Ausbildung und Studiendauer geschuldet ist. Weiterhin bleibt das Verhältnis zwischen der dualen beruflichen Ausbildung und den neuen Bachelor-Studiengängen unklar. Ebenso wird kontrovers diskutiert, wie viele Studierende nach dem Bachelor einen Master-Studiengang aufnehmen können oder sollen.

Positiv zu vermerken ist, dass eine Dequalifizierung des wissenschaftlichen Nachwuchses aufgrund der Bologna-Reform in den bisher vorliegenden Studien nicht festgestellt werden kann. Auch der Übergang in das Beschäftigungssystem gestaltet sich unproblematisch.

Für die Weiterentwicklung der Bologna-Reform in Deutschland sind aus Sicht der Expertenkommission folgende Maßnahmen erforderlich:

- Es ist ein allgemeines Problem der Hochschulsteuerung, dass den Hochschulen nicht genügend Freiräume bei der Umsetzung der Reformen und bei der Gestaltung der Studiengänge gewährt werden. Allerdings sollten die Hochschulen neue Freiräume auch nutzen, um Arbeitgeber, Alumni und Studierende verstärkt an der Studiengangsentwicklung zu beteiligen.
- Eine großzügige Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen und zuverlässige Äquivalenzregelungen in den Studien- und Prüfungsordnungen helfen, Mobilitätshindernisse zu überwinden. Damit einhergehen müssen eine umfassendere und großzügigere finanzielle Unterstützung studentischer Mobilität, der Ausbau englischsprachiger Studiengänge sowie die Förderung von Kooperationen zwischen Hochschulen in Deutschland und im Ausland.

- Um die hohen Studienabbrecherquoten zu senken, ist ein ganzes Maßnahmenbündel notwendig: Stipendien und Kredite zur Studienfinanzierung, Möglichkeiten, das Studium flexibel zu organisieren oder in Teilzeit zu durchlaufen, Informations-, Beratungs- und Vorbereitungsangebote im Vorfeld der Studienentscheidung und in der Anfangsphase des Studiums, eine höhere Lehrqualität und eine bessere Studienorganisation. Dazu gehören auch frühzeitige Leistungskontrollen und eine differenziertere Leistungsrückmeldung.
- Studienbeiträge stellen in manchen Bundesländern eine wichtige Komponente der Hochschulfinanzierung dar und sind besonders sinnvoll, wenn sie in die Lehre investiert werden. Sie dürfen Studieninteressierte aber nicht vom Studium abhalten. Insbesondere Studierenden aus einkommensschwachen Elternhäusern müssen hinreichende finanzielle Rahmenbedingungen geboten werden. Dies beinhaltet sowohl die Ausweitung und Anhebung des BAföG als auch eine verstärkte Mobilisierung privater Finanzierungsquellen.
- Die Betreuung von Doktoranden in strukturierten Programmen, wie etwa den DFG-Graduiertenkollegs, sollte in den Lehrleistungen angerechnet werden. Derzeit geht die höhere zeitliche Belastung der Professorinnen und Professoren auf Kosten von Forschung, institutionellem Engagement, individueller Karriereberatung und Betreuung studentischer Organisationen. Die Personalausstattung der Hochschulen ist entsprechend anzupassen.

Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen statt dezidierter Innovationsprogramme für Ostdeutschland

Die Wirtschaftsleistung in Ostdeutschland liegt noch immer deutlich unter dem Bundesdurchschnitt. Auch der Anteil der FuE-Aufwendungen am Bruttoinlandsprodukt ist hier niedriger als in Westdeutschland. Dies liegt daran, dass der entsprechende Beitrag der Wirtschaft relativ niedrig ist. Auch wenn es in Ostdeutschland in der Breite an innovativen Unternehmen mangelt, so sind doch ermutigende Entwicklungen zu beobachten. Sowohl in den neuen Ländern als auch in Berlin sind Branchen der Spitzentechnologie überdurchschnittlich vertreten und deutlich wachstumsfreudiger als in Westdeutschland. Des Weiteren ist die Innovationsintensität in den wissensintensiven Dienstleistungen wesentlich höher. Eine weitere Stärke des ostdeutschen F&I-Systems ist die gut entwickelte öffentliche Forschungs- und Hochschullandschaft, die relativ viele Patente und Publikationen hervorbringt.

Zwanzig Jahre nach der Wende besteht in Deutschland ein weitgehend einheitliches F&I-System. Zwar haben Innovationspotenzial und Innovationsleistung in den neuen Ländern noch nicht das Niveau der alten Länder erreicht, aber die evidenten Schwächen der ostdeutschen Hochschul- und Forschungslandschaft unterscheiden sich nicht grundlegend von denen strukturschwacher westdeutscher Regionen.

- Primäre Aufgabe der F&I-Politik des Bundes ist es, die Position Deutschlands im Innovationswettbewerb insgesamt zu stärken. Die Expertenkommission sieht keine Notwendigkeit mehr, für Ostdeutschland spezielle neue Programme der F&I-Politik zu entwickeln.
- Den Konvergenzprozess zu beschleunigen, ist keine innovationspolitische, sondern vielmehr eine strukturpolitische Aufgabe. Im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“ sollten die Länder ihre Gestaltungsspielräume noch stärker als bisher nutzen, um Subventionen auf zukunftsfähige Wirtschaftszweige in Regionen mit hohem Entwicklungspotenzial zu fokussieren.

- Die Expertenkommission befürwortet, externen Industrieforschungseinrichtungen eine institutionelle Förderung zu gewähren, wenn sie im Wissens- und Technologietransfer wichtige Aufgaben übernehmen und eine ausreichende Forschungsqualität aufweisen.
- Eine steuerliche FuE-Förderung sowie eine Verbesserung der Rahmenbedingungen sowohl für die Versorgung der Unternehmen mit Eigenkapital als auch für *Business Angels* und Wagniskapitalgeber hätten gerade in Ostdeutschland positive Effekte, weil dort die Eigenkapitalbasis der Unternehmen besonders schwach ist.

Rückstand im Bereich der Elektromobilität überwinden

Elektromobilität bietet die Chance, eine starke Reduktion der CO_2-Emissionen zu erreichen und die mittelfristige Sicherung der Energieversorgung für den Transportsektor deutlich zu verbessern. Die Strategie für die Entwicklung der Elektromobilität muss dabei in ein übergeordnetes, multimodales Konzept für die zukünftigen Verkehrs- und Transportsysteme eingebunden werden. Deutschland ist derzeit in der besonders wichtigen Schlüsseltechnologie der Fahrzeugbatterien und auch im Bereich der fahrzeugbezogenen Leistungselektronik schlecht aufgestellt. Die technische Entwicklung ist von Wissenschaft und Wirtschaft nicht korrekt eingeschätzt worden. Hier sind große Anstrengungen erforderlich, um den Anschluss an die technisch führenden Nationen zu finden.

Die Bundesregierung und die Länder haben im Bereich der Elektromobilität bereits etliche Maßnahmen ergriffen. Für die Jahre 2009 und 2010 stehen auf Bundesebene 500 Millionen Euro aus dem Konjunkturpaket II zur Verfügung. Derzeit gibt es 17 Modellregionen und Flottenversuche für die Elektromobilität und weitere sind in Planung. Nach Ansicht der Expertenkommission sind die Fördervorhaben, die FuE-Aktivitäten sowie die Maßnahmen zur Markteinführung allerdings derzeit nicht ausreichend zwischen der Bundesebene, den Ländern, der Europäischen Union sowie der Industrie abgestimmt.

Für die Generierung eines Leitmarktes für Elektromobilität bedarf es einer Konzentration der Anstrengungen, etwa durch die zügige und radikale Umstellung des Nahverkehrs hinreichend großer Ballungszentren auf den Elektroverkehr. Dies setzt ein Umdenken bei den Autokäufern voraus, welches durch staatliche Markteinführungsprogramme unterstützt werden muss, um schnell die hohen Stückzahlen zu realisieren, die zu einer deutlichen Kostenreduktion führen. National beschränkte Initiativen allein werden nach Ansicht der Expertenkommission nicht ausreichen.

Die Expertenkommission spricht sich daher für folgende Maßnahmen aus:

- Der Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität ist ein erster wichtiger Schritt, um die deutsche Position zu stärken. Jetzt bedarf es einer deutlich verbesserten Koordination und einer strafferen Führung der öffentlichen Aktivitäten im Bereich Elektromobilität, um zügig entscheidende Fortschritte zu erreichen. Die Fragmentierung der Bundes- und Landesprogramme muss überwunden werden; Strategien und Förderinitiativen müssen langfristig angelegt sein.
- Universitäten, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Forschungsförderungseinrichtungen sollten noch stärkere und umfassendere Aktivitäten auf dem Gebiet der Elektromobilität entfalten. Das betrifft nicht nur die Forschung – durch geeignete

Ausbildungsmaßnahmen muss sichergestellt werden, dass die bestehenden Engpässe bei qualifizierten Fachkräften überwunden werden.

- Deutsche Unternehmen arbeiten in der Elektromobilität nicht ausreichend zusammen. Mit den Unternehmen sollte zügig ein Dialog initiiert werden, um die Akteure aus ihrer Isolation zu lösen. Der Bund sollte weitere Förderungen im Bereich der Elektromobilität nur gewähren, wenn hier sinnvolle Kooperationen zustande kommen.
- Basierend auf der vorhandenen Entwicklungskompetenz im europäischen Automobilbau sollte die Bundesregierung eine gemeinsame Vorgehensweise europäischer Länder anregen, um die Position dieser Länder im Verbund zu stärken und um Skaleneffekte bei der Markteinführung zu ermöglichen. Im Gegensatz zu den derzeitigen Planungen sollte die Bundesregierung lediglich einige wenige Regionen – möglichst im Verbund mit Nachbarländern – als Standorte für die Markteinführung neuer Mobilitätskonzepte auswählen. So bestünde die Chance, Leitmärkte zu realisieren.
- Der Verzicht auf die gewohnten, schweren und antriebsstarken Automobile des fossilen Zeitalters muss für den Automobilkäufer attraktiv werden. Nutzern von Elektroautomobilen sollten neben finanziellen Anreizen auch weitere Erleichterungen geboten werden, wie z. B. die Nutzung von Busspuren im Stadtgebiet und von dedizierten E-Fahrspuren auf stadtnahen Fernstraßen.

Patentsysteme vorsichtig reformieren und europaweit ausbauen

Patentsysteme sollten so gestaltet werden, dass von ihnen Innovationsanreize ausgehen und somit volkswirtschaftlicher Nutzen geschaffen wird. Die derzeitigen Systeme erfüllen diesen Zweck nicht immer zufriedenstellend. In den USA führte die Stärkung des Patentschutzes Mitte der 1980er Jahre dazu, dass sich ein eskalierender Wettlauf um Patente entwickelte. In den meisten Sektoren kam es zu einer Zunahme der gerichtlichen Auseinandersetzungen.

In Europa ist seit den 1990er Jahren eine Zunahme der Patentierung zu beobachten. Zudem sind die Patentanmeldungen erheblich komplexer geworden. Die Anmelder greifen vermehrt zu Taktiken, die Unsicherheit in das System tragen. Trotz sinkender Qualität war die Patenterteilungsrate am Europäischen Patentamt jedoch fast konstant geblieben. Angesichts dieser Entwicklungen müssen die Rahmenbedingungen so angepasst werden, dass Verhaltensweisen, die Innovation und Fortschritt behindern, unattraktiv oder unmöglich werden. Vor allem sollten Patente auf marginale Erfindungen erst gar nicht erteilt werden.

Auf der europäischen Ebene gibt es Bestrebungen, ein Gemeinschaftspatent einzuführen. Zudem soll eine vereinheitlichte Patentgerichtsbarkeit aufgebaut werden, die die national fragmentierten Systeme ablösen soll. Die Expertenkommission begrüßt diese Initiativen. Bei der Umsetzung sollten die Effizienz und die Qualitätsorientierung des zukünftigen Systems im Vordergrund stehen. Die deutsche Politik sollte angesichts der unbestrittenen Vorzüge der deutschen Patentgerichtsbarkeit darauf hinwirken, dass der zentrale Gerichtshof des neuen Gerichtssystems in Deutschland verankert wird.

Die Expertenkommission weist darauf hin, dass stärkerer Patentschutz und höhere Zahlen von Patentanmeldungen nicht *per se* für mehr Innovation und Wachstum sorgen. Wichtig ist vielmehr, die Qualität des Patentsystems zu erhalten:

- Qualitätsvorteile, die die europäischen Patentinstitutionen derzeit gegenüber den Institutionen in anderen Regionen, insbesondere den USA, haben, sollten gewahrt und ausgebaut werden.
- Die Qualitätsorientierung an den europäischen Patentämtern muss weiter gestärkt werden. Ein funktionierendes Patentsystem muss ausreichend hohe Vorgaben bezüglich Neuheit und Erfindungshöhe durchsetzen. Patentprüfer müssen ermutigt und in die Lage versetzt werden, marginale Anmeldungen zurückzuweisen und missbräuchliches Anmelderverhalten zu sanktionieren.
- Die Bundesregierung sollte die Bildung europäischer Institutionen im Patentsystem – ein vereinheitlichtes Gerichtssystem und das Gemeinschaftspatent – weiterhin unterstützen. Dabei ist darauf zu achten, dass die neuen Institutionen weitere Verbesserungen gegenüber dem existierenden System mit sich bringen – Harmonisierung ist kein Selbstzweck.
- Das Verhalten von Patentanmeldern hat sich in den letzten Jahren erheblich verändert. Daher müssen Patentdaten stets vorsichtig interpretiert werden, so unter Hinzuziehen von Kontrollgruppen und anderen Referenzmaßen.

A AKTUELLE ENTWICKLUNGEN UND HERAUSFORDERUNGEN

A 1 AUSWIRKUNGEN DER FINANZ- UND WIRTSCHAFTSKRISE

Die Krise des US-Immobilienmarkts hatte sich seit Mitte des Jahres 2008 zunächst auf die nationalen Finanzmärkte, dann aber auch auf die gesamten Wirtschaftssysteme vieler Länder ausgeweitet. Im deutschen Bankensektor kam es zu Anteilsübernahmen, Eigenkapitalspritzen sowie Bürgschaften durch den Staat. Negative Effekte der Krise auf Konjunktur, Staatshaushalt und Beschäftigung wurden in Deutschland innerhalb kurzer Zeit spürbar. Aufgrund der hohen Exportabhängigkeit der deutschen Wirtschaft verursachte die Krise bereits Ende 2008 sinkende Absatzzahlen im Außenhandel deutscher Unternehmen.[1] Die Auswirkungen waren in den für Deutschland wichtigen Branchen Automobil- und Maschinenbau besonders gravierend. Massive Auftragseinbrüche, Kurzarbeit und Stellenabbau folgten unmittelbar. Die krisenbedingte Verknappung der Kreditmittel und die Veränderung der regulativen Rahmenbedingungen haben eine nicht nur vorübergehende Verschärfung der Kreditkonditionen für Unternehmen nach sich gezogen. Die Anzahl der Erwerbstätigen ist seit Jahresmitte 2009 rückläufig und die konjunkturell bedingte Zahl der Kurzarbeiter war von circa 39 000 im Juni 2008 auf über 1,4 Millionen im Juni 2009 angestiegen.[2] Diese negative gesamtwirtschaftliche Entwicklung stellt für die öffentlichen Haushalte eine erhebliche Belastung dar.

Gute Wirkung der Konjunkturpakete

Mittels der beiden Konjunkturpakete hat die Bundesregierung kurz nach Bekanntwerden der Krise verschiedene Maßnahmen unter der primären Zielsetzung ergriffen, rezessive Effekte für Deutschland abzuschwächen. Dies ist zumindest teilweise erreicht worden. Wie eine Untersuchung des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung (RWI) belegt, gelang es durch die Konjunkturpakete, das kurzfristige Wachstum in Deutschland anzuregen bzw. übermäßige Einbrüche zu verhindern. Die Arbeitslosigkeit stieg in Deutschland zwar insgesamt an, aber der Anstieg fiel im Vergleich zu anderen europäischen Staaten geringer aus.[3] Eine massive Erhöhung der Arbeitslosigkeit konnte durch die deutsche Kurzarbeiterregelung größtenteils aufgefangen werden. Öffentliche Investitionen in die kommunale Infrastruktur und das Kredit- und Bürgschaftsprogramm des Bundes haben – wie bis Herbst 2009 ersichtlich – ebenfalls positive konjunkturelle Wirkungen gehabt.

Auch der Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung gibt für 2010 einen relativ positiven Ausblick. Die Arbeitslosenzahl wird nach der jüngsten Prognose auf knapp vier Millionen ansteigen, nicht – wie Anfang 2009 noch befürchtet – auf fünf Millionen. Zudem wird für 2010 ein Wachstum des Bruttoinlandsprodukts von 1,6 Prozent erwartet.[4]

Mangelnde Nachhaltigkeit

Während diese Maßnahmen der Bundesregierung geeignet waren, kurzfristige Konjunktureinbrüche bis Ende 2009 abzuschwächen, hätten sie umfassender ausfallen müssen, um langfristige Wachstumseffekte auszulösen. Eine vom Deutschen Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) durchgeführte Analyse der

Konjunkturpakete[5] im Hinblick auf die Generierung langfristigen Wachstumspotenzials zeigt, dass ein großer Anteil der geplanten öffentlichen Investitionen in Infrastrukturmaßnahmen fließt. Diese sind überwiegend auf die Basisinfrastruktur ausgerichtet. Dazu zählen Investitionen in das Transportnetz und Investitionen in öffentliche Gebäude. Für die Innovationsfähigkeit Deutschlands wären umfassendere wachstumsfördernde Investitionen wie zum Beispiel in die Breitbandkommunikation und in moderne Elektrizitätsnetze (*Smart Grids*) jedoch wichtiger gewesen. Diese Bereiche hätten vom Konjunkturprogramm stärker berücksichtigt werden müssen.

Besonders im Bildungsbereich ist die Diskrepanz zwischen bestandserhaltenden und wachstumsfördernden Investitionen enorm. 92 Prozent der Ausgaben sind für die Bestandserhaltung, wie z. B. Gebäudesanierungen, vorgesehen. Nur acht Prozent fließen in den Ausbau von Laboren, in Medienausstattungen oder in die Förderung von Weiterbildungsstrukturen. Gerade solche Investitionen sind aber für die langfristige Wettbewerbsfähigkeit Deutschlands wichtig. Vergleicht man die verschiedenen Konjunkturprogramme weltweit, wird diese Kritik bekräftigt: Eine von der *Boston Consulting Group* (BCG) durchgeführte Studie[6] belegt, dass die deutschen Konjunkturprogramme gut geeignet waren, die durch die Krise verursachten kurzfristigen Nachfrageeinbrüche auszugleichen oder zumindest zu mildern. Bei den Investitionen in Bildung und Technologie lagen die deutschen Maßnahmen in der Bewertung jedoch nur im Mittelfeld der zehn untersuchten nationalen Programme. Soweit für die Länder und Kommunen noch Möglichkeiten bestehen, die Mittel aus den Konjunkturpaketen verstärkt für F&I-relevante Projekte einzusetzen, sollten diese Freiräume genutzt werden.

BOX 01

Innovation

Innovationen sind Neuerungen, die tatsächlich zum Einsatz gekommen sind. Der „gute Gedanke“ allein reicht nicht aus. Im Falle einer Produktinnovation wird ein neues oder verbessertes Gut auf den Markt gebracht. Das kann ein Sachgut oder aber eine Dienstleistung sein. Bei einer Prozessinnovation wird ein neues oder verbessertes Herstellungsverfahren eingeführt. Eine Innovation kann auch die Implementierung einer neuen Marketingmaßnahme oder eine organisatorische Neuerung sein.

A 2 FÖRDERUNG DER INNOVATIONSKRAFT ANGESICHTS DER HERAUSFORDERUNGEN DES INTERNATIONALEN WETTBEWERBS

Deutschland kann im sich verschärfenden Wettbewerb einer globalisierten Wirtschaft nur bestehen, wenn sich eine stärkere Innovationsdynamik entwickelt als bisher. Dazu hat die Expertenkommission in den früheren Gutachten detaillierte Vorschläge

BOX 02

Technologieabgrenzungen, Definitionen

Die Expertenkommission unterscheidet wie in den vergangenen Gutachten verschiedene Technologiebegriffe:
Schumpeter-Güter umfassen FuE-intensive Waren und wissensintensive Dienstleistungen.
Unter FuE-intensive Waren werden solche Waren gefasst, bei deren Herstellung jahresdurchschnittlich mehr als 2,5 Prozent des Umsatzes für Forschung und Entwicklung aufgewendet werden. Werden für FuE-intensive Waren zwischen 2,5 und 7 Prozent des Umsatzes für Forschung und Entwicklung aufgewendet, spricht man von Waren der hochwertigen Technologien. Beispiele hierfür sind Medizintechnik, Werkzeugmaschinen, Motoren, Filter, Kraftwagen und Schienenfahrzeuge.
Zu den Waren der Spitzentechnologie zählen diejenigen FuE-intensiven Waren, bei deren Herstellung im Jahresdurchschnitt mehr als 7 Prozent des Umsatzes für Forschung und Entwicklung aufgewendet werden. Als Beispiele für Waren der Spitzentechnologie können Produkte der Informations- und Kommunikationstechnologie, Luft- und Raumfahrzeuge, Mess- und Steuerungsinstrumente oder Pharmawirkstoffe genannt werden.
Wissensintensive Dienstleistungen zeichnen sich im Wesentlichen dadurch aus, dass der Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss überdurchschnittlich ist. Beispiele für wissensintensive Dienstleistungen sind Fernmeldedienste, Softwaredienste, Versicherungen, Architektur- und Ingenieurdienstleistungen, Rechts-, Steuer- und Unternehmensberatung, Veterinär- und Gesundheitswesen, Korrespondenz- und Nachrichtenwesen, Bibliotheken, Archive und Museen.
Eine Auflistung forschungsintensiver Industrien und wissensintensiver Dienstleistungen findet sich im Anhang des Gutachtens (siehe Seite 152 ff.).[7]

unterbreitet.[8] Es ist unerlässlich, die Führungsrolle in wichtigen etablierten Bereichen zu erhalten. Gleichzeitig sollte sich Deutschland als Standort für international an Bedeutung gewinnende Spitzentechnologien besser positionieren. Beiden Herausforderungen muss sich die F&I-Politik stellen.

Vorreiterrolle in der hochwertigen Technologie beibehalten und ausbauen

Traditionell stellen hochwertige Technologien die Stärke der deutschen Wirtschaft dar. Deutschland konnte in der Automobilbranche, im Maschinenbau, in der Elektrotechnik sowie in der Chemiebranche in den letzten Jahrzehnten eine führende Position im internationalen Vergleich einnehmen. Diese Position kann nur bewahrt und gestärkt werden, wenn in diesen Bereichen auch künftig hohe Innovationsaufwendungen getätigt werden. Die Vorreiterrolle in hochwertigen Technologien beinhaltet für Deutschland Chancen, weiterhin überdurchschnittliche Exportleistungen zu erzielen: Aufstrebende Schwellenländer mit hohen Wachstumsraten, wie beispielsweise China, Indien oder Brasilien, zeigen bereits jetzt wieder eine verstärkte Nachfrage nach Anlagegütern und Produktionssystemen der hochwertigen Technologien. Dies birgt für Deutschland erhebliche Absatzpotenziale. In diesen Bereichen müssen deutsche Unternehmen weiterhin erstklassige Produkte fertigen. Es ist primär Aufgabe der Wirtschaft, dies sicherzustellen.

Die Kräfte des Marktes schaffen allerdings nicht immer optimale Bedingungen für Innovationen: Es kommt auch im Bereich der hochwertigen Technologien zu verschiedenen Formen des Marktversagens (Box 03). Damit Unternehmen ausreichend in Forschung und Entwicklung investieren, sollte der Staat mit geeigneten Instrumenten der F&I-Politik tätig werden. Dazu gehört gerade auch die von der Expertenkommission mehrfach geforderte steuerliche FuE-Förderung.[9]

In Spitzentechnologien neue Potenziale konsequent fördern

Bei den Spitzentechnologien und wissensintensiven Dienstleistungen weist Deutschland deutliche Schwächen auf. Eine konsequente Förderung von Forschung und Entwicklung in diesen Bereichen ist daher

Innovationsanreize und Marktversagen BOX 03

Die zentrale Triebkraft für Innovationen und Fortschritt ist der Wettbewerb zwischen Unternehmen. Innovatoren sind langfristig profitabler als nichtinnovative Unternehmen – somit ergeben sich auch ohne staatliche Unterstützung starke Anreize, Innovation zu betreiben. Allerdings stellen Marktkräfte nicht sicher, dass Innovation in volkswirtschaftlich optimalem Umfang betrieben wird. Gerade im Bereich der Forschung und Entwicklung sowie der Innovation treten gewichtige Formen von Marktversagen auf, die sich negativ auf die Anreize privatwirtschaftlicher Akteure auswirken. Wirksame F&I-Politik kann die Effekte von Marktversagen abschwächen oder vermeiden. Der Staat kann Innovationsaktivitäten privater Akteure jedoch nicht ersetzen.

Besonders bedeutende Formen von Marktversagen treten in Gegenwart öffentlicher Güter, externer Effekte und asymmetrischer Information auf. Öffentliche Güter sind durch Nichtrivalität im Konsum und Nicht-Ausschließbarkeit gekennzeichnet. Die Nutzung des Gutes durch einen Akteur mindert nicht die Nutzungsmöglichkeiten anderer Akteure. Zudem können diese Akteure nicht von einer Nutzung ausgeschlossen werden. In solchen Fällen kann eine Finanzierung und Produktion der öffentlichen Güter durch den Staat sinnvoll sein. Das trifft zum Beispiel teilweise auf die Grundlagenforschung zu.

Externalitäten treten in Forschung und Innovation in Form von Wissensabflüssen auf, die der Wissensproduzent nicht verhindern kann. So können Wettbewerber durch Inspektion eines innovativen Produktes an Wissen gelangen, ohne selbst die vollen Kosten für die Wissensproduktion tragen zu müssen. In diesem Fall weichen die privaten Erträge der Innovation von den gesellschaftlichen Erträgen ab, und der Innovator wird – aus gesellschaftlicher Sicht – zu wenig in die Wissensproduktion investieren. Geeignete Instrumente sind hier die Stärkung bzw. Schaffung von Eigentumsrechten (so durch Patente) oder Subventionen und steuerliche Vergünstigungen für die Wissensproduktion. Alle Instrumente erzeugen jedoch auch unerwünschte Nebeneffekte. Bei den Patenten sind dies die Wohlfahrtsverluste durch die Einschränkung des Wettbewerbs, bei Subventionen sind es Mitnahmeeffekte.

Asymmetrische Informationen können das Funktionieren von Märkten einschränken oder gänz-

lich verhindern. Die Finanzierung von Innovationen leidet unter solchen Effekten. Wenn ein Finanzmittelgeber nicht über dieselben Informationen verfügt wie der Empfänger, muss der Geber opportunistisches Verhalten, im Extrem den Verlust der von ihm bereitgestellten Mittel befürchten und wird die Mittelvergabe einschränken. Vor allem sehr junge Unternehmen und KMU unterliegen solchen Restriktionen. Dass staatliche Eingriffe durch F&I-Politik unter den beschriebenen Umständen sinnvoll sein können, ist weithin akzeptiert. Allerdings können sie auch konterkariert werden. Naturgemäß sind alle Akteure an Subventionen interessiert. Aus diesem Grund ist die empirische Evaluation von Interventionen staatlicher Stellen gerade im Bereich der F&I-Politik besonders wichtig. Erst diese Analysen geben Aufschluss darüber, ob staatliche Eingriffe die gewünschten Auswirkungen gehabt haben.

unerlässlich. Deutschland kann aber mit einem Anteil von sieben Prozent an den weltweiten FuE-Aufwendungen nicht in allen Technologiefeldern führend sein. Es sollte vielmehr eine Spezialisierung auf Felder erfolgen, in denen Wissenschaft oder Unternehmen in Deutschland bereits jetzt komparative Stärken aufweisen und ein weiterer Ausbau volkswirtschaftlich sinnvoll erscheint.

Die Marktprozesse, die dabei ablaufen, können durch staatliche Maßnahmen nicht ersetzt werden. Aber gerade in den frühen Phasen der Technologieentwicklung kann der Staat über die Förderung der universitären und außeruniversitären Forschungseinrichtungen und über die Unterstützung des Wissenstransfers wichtige Impulse geben. Unternehmensgründungen haben hier besondere Bedeutung. Auch durch staatliche Beschaffung von Produkten der Spitzentechnologie kann der Staat fördern – hier erreicht Deutschland nur das durchschnittliche Niveau der EU-15-Staaten.[10] Die Förderung von Zukunftstechnologien muss Vorrang vor Maßnahmen haben, die primär die schon existierenden Strukturen unterstützen und bewahren.

In den vergangenen zehn Jahren konnte Deutschland den strukturellen Rückstand zu anderen Industrienationen im Bereich der Spitzentechnologien zwar verringern, allerdings begann dieser Aufholprozess bei einem niedrigen Ausgangsniveau. Auf dem Gebiet wissensintensiver Dienstleistungen weist Deutschland immer noch erhebliche Schwächen auf.[11] In der Hightech-Strategie neuer Prägung sollte daher in den fünf Bedarfsfeldern (Gesundheit / Ernährung, Energie / Klimaschutz, Sicherheit, Mobilität, Kommunikation) und in den Querschnittsthemen darauf geachtet werden, dass die Förderung nicht nur technikorientiert erfolgt, sondern auch die damit verbundenen innovativen Geschäftsmodelle und Dienstleistungen berücksichtigt werden.

NEUER ANLAUF IN DER F&I-POLITIK – FORTFÜHRUNG UND FOKUSSIERUNG DER HIGHTECH-STRATEGIE A 3

Fokussierte F&I-Politik aus einem Guss in der neuen Hightech-Strategie

Mit der Einrichtung der Hightech-Strategie im August 2006 hatte die frühere Bundesregierung versucht, eine über alle Ressorts hinweg koordinierte Strategie der Förderung von F&I zu implementieren. Die mittelfristigen Effekte der Hightech-Strategie lassen sich noch nicht abschließend bewerten. Immerhin ist es aber gelungen, den Mitteleinsatz für Forschung und Entwicklung in Deutschland erheblich zu erhöhen. Die Effektivität der nationalen F&I-Politik wurde zudem durch eine verbesserte Koordination zwischen den zuständigen Ressorts gesteigert. Gleichwohl war die Hightech-Strategie alter Prägung durch eine noch zu ausufernde Themenvielfalt und unzureichende Fokussierung gekennzeichnet.

Bei der Fortführung der Hightech-Strategie sollte sich die Bundesregierung stärker als bisher auf die Unterstützung besonders wichtiger Bedarfsfelder konzentrieren. Die Definition von fünf Schwerpunkten und von Querschnittsthemen weist in die richtige Richtung. Auch der verstärkte Bezug zur Verwertung von Forschungsergebnissen ist zielführend und muss konsequent auf alle Schwerpunkte übertragen werden.

Sorgfältige Auswahl von Förderschwerpunkten

Bei der Identifikation der wichtigsten Bedarfsfelder sollte systematisch vorgegangen werden. In ihrem Gutachten 2008 hatte die Expertenkommission

geraten, dabei die Ergebnisse von Foresight-Prozessen zu verwenden. Zudem muss ein Kriterienkatalog aufgestellt werden, mit dessen Hilfe sich Innovationsfelder identifizieren lassen, die ein großes Zukunftspotenzial aufweisen und die einer Förderung durch die öffentliche Hand bedürfen. Die F&I-Politik sollte sich auf die zukunftsweisenden Wissens- und Technologiebereiche konzentrieren, in denen Deutschland bereits über eine hohe Forschungskompetenz und einen Entwicklungsvorsprung verfügt, der auch international, etwa durch Patentanmeldungen, abgesichert werden kann. Bedingung sollte sein, dass in den geförderten Bereichen wirtschaftliche Anknüpfungspunkte in Deutschland vorhanden sind. Das heißt, es müssen umsetzungsstarke Unternehmen existieren oder es muss die Möglichkeit bestehen, dass sich neue Industrien mit Wertschöpfung in Deutschland herausbilden. Im Bereich der ausgewählten Schwerpunkttechnologien darf kein ruinöser internationaler Wettbewerb herrschen und in Deutschland muss ein ausreichend hohes FuE-Budget nachhaltig bereitgestellt werden können.

Beratungsgremien

Im Nexus von Umwelt-, Gesundheits-, Energie- und Sicherheitspolitik sind zahlreiche Beratungsgremien tätig, deren Arbeit von unterschiedlichen Politikzielen bestimmt wird. Forschung und Innovation haben in vielen Bereichen eine zunehmende Bedeutung erlangt. Derzeit fehlt jedoch eine Einrichtung, die kontinuierlich Bewertungen wissenschaftlicher Ergebnisse und neuer Technologien vornimmt, um diese Gremien adäquat zu informieren. Diese Beobachtung wird in Kapitel B 1 aufgegriffen.

Die Expertenkommission empfiehlt der Bundesregierung, gemeinsam mit Organisationen wie der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften Acatech und den Akademien der Wissenschaften eine Serie von Technikfeldanalysen anzustoßen, die über Stärken-Schwächen-Analysen hinausgeht und auch das Wertschöpfungspotenzial neuer Forschungsrichtungen beleuchtet, *Roadmaps* entwickelt und mögliche Szenarien der zukünftigen Entwicklung vorstellt. In die Bewertung der Technikfelder sollten nicht nur Wissenschaftler und Technikexperten, sondern auch Vertreter der Wirtschaft und insbesondere Akteure mit Erfahrung im Bereich der Frühphasenfinanzierung (*Seed*-Finanzierung) eingebunden werden, um eine zu starke Ausrichtung auf etablierte Technologien und Verwertungskonzepte zu vermeiden. Zudem sollten die Analysen ausgewogene Risiko-Nutzen-Bewertungen enthalten, um die Akzeptanz neuer Technologien in der Bevölkerung zu fördern. Die hier skizzierte Aufgabe geht über die Möglichkeiten der Forschungsunion hinaus, die nicht über eigenständige Analysekapazitäten verfügt.

WEITERENTWICKLUNG DES F&I-INSTRUMENTARIUMS A 4

Spitzenclusterwettbewerb fortführen

Der Spitzenclusterwettbewerb im Rahmen der Hightech-Strategie ist eine geeignete Maßnahme, in einem Wettbewerbsverfahren zukunftsweisende Innovationscluster zu fördern. Dadurch wird die Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft gefördert und die Kommerzialisierung marktfähiger Produkte und Dienstleistungen angeregt. Positiv ist, dass die Förderung nicht nach dem Gießkannenprinzip erfolgt, sondern sich auf die Projekte richtet, die besonders hohe Erfolgsaussichten haben. Allerdings ist die Förderung derzeit zu kurzfristig angelegt. Sie sollte ausgewählte Cluster im Wettbewerb über einen längeren Zeitraum als fünf Jahre unterstützen. Die dafür erforderlichen Mittel können aufgebracht werden, indem die Zahl der in der jeweiligen Wettbewerbsrunde geförderten Konzepte weiter begrenzt wird. Eine konsequente Evaluierung der geförderten Spitzencluster ist für dieses Instrument besonders wichtig.

Anwendungsbezug der Forschung und Wissenstransfer stärken

An deutschen Universitäten und wissenschaftlichen Einrichtungen werden viele Erfolg versprechende Forschungsergebnisse erzielt. Häufig fehlt es dort jedoch an Know-how für die Vermarktung neu entwickelter Produkte oder Dienstleistungen.

Die Wirtschaftskraft Deutschlands hängt in erheblichem Maße davon ab, dass Entwicklungen aus dem Bereich der Spitzentechnologien auch kommerzialisiert werden. Entscheidend ist dabei, dass keine

Umorientierung der Grundlagenforschung hin zu reiner Anwendungsorientierung erfolgt, sondern dass die Ergebnisse von Grundlagenforschung, die mit geringer Selektivität gefördert wird, gezielter verwertet werden. Das kann z. B. durch eine Beteiligung von mittelständischen Unternehmen an universitären Ausgründungen geschehen (Box 04).

Die Expertenkommission regt die Bildung eines „Kommerzialisierungsfonds" an. In diesem öffentlich verwalteten Fonds werden Mittel zur Verfügung gestellt, die zur verstärkten Transferförderung von Forschungsergebnissen eingesetzt werden können. Ansätze hierfür sind in Programmen wie dem EXIST-Forschungstransfer oder dem Hightech-Gründerfonds bereits vorhanden, sollten aber ausgebaut werden. Für die Translationsforschung ist deutlich mehr finanzielle Unterstützung von staatlicher Seite notwendig, da sie von privater Seite nicht in ausreichendem Maß gewährt wird. Hier existiert immer noch eine Förderlücke.

Standardsetzungsprozesse unterstützen

Ein wichtiger Aspekt bei der Kommerzialisierung innovativer Technologien ist die Standardsetzung, sofern mehrere Umsetzungsmöglichkeiten existieren oder eine Koordination zwischen den Akteuren erfolgen muss. Erfolgreiche Standardisierung bedeutet aus Sicht eines einzelnen Unternehmens, in einem zeitraubenden und kostspieligen Prozess die eigenen Technologien durchzusetzen. Vor allem für kleine und mittlere Unternehmen treten Anreizprobleme auf, eine Standardsetzung allein voranzutreiben, weil auch konkurrierende Unternehmen von der Standardsetzung profitieren. Viele Staaten unterstützen daher ihre Unternehmen in solchen Prozessen, indem sie die Erstellung von Standardisierungsvorschlägen in nationalen Gremien und Normungsorganisationen vorantreiben. Dies ist in Deutschland in wichtigen Zukunftsfeldern noch nicht in ausreichendem Maße der Fall.

Deutschland kann es sich nicht leisten, bei zukunftsweisenden Produkten nicht maßgeblich an der weltweiten Standardsetzung beteiligt zu sein. Eine Möglichkeit, dies zu vermeiden, besteht in der frühzeitigen Organisation von Austauschforen zu technischen Neuerungen innerhalb der existierenden staatlich anerkannten Normungsorganisationen, für die sich noch kein Standard etabliert hat. Im Rahmen solcher, auch staatlich initiierter Arbeitsgruppen sollten alle

BOX 04

Beteiligungen an universitären Ausgründungen

Die Beteiligung des Antriebsspezialisten Wittenstein AG im September 2008 an der *attocube systems* AG stellt ein interessantes Beispiel für eine Kooperation zwischen einem bestehenden Unternehmen und einem universitären *Spin-off* dar. Die *attocube systems* AG entstand 2001 als universitäre Ausgründung des *Center for NanoScience* der Ludwig-Maximilians-Universität München. Sie ist auf die Entwicklung und Herstellung hochpräziser Stellmotoren im Nanobereich spezialisiert. Die Wittenstein AG konnte durch die Beteiligung an attocube in den internationalen Markt für spezielle, hochpräzise Nano-Antriebssysteme einsteigen. Dadurch ergab sich die Chance, neue Produkte im Bereich der Nanotechnologie zu vertreiben und auf diesem Gebiet die Marktführerschaft einzunehmen. *Attocube* konnte andererseits vom weltweit etablierten Netzwerk des Partners profitieren.

BOX 05

Lasernormung[12]

Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen, inklusive Normung, haben eine zentrale Bedeutung für die erfolgreiche Entwicklung neuer Technologien und Märkte. Die frühzeitige und systematische Normung im Bereich Laser durch den DIN-Normenausschuss Feinmechanik und Optik (NAFuO) in den 1980er Jahren ermöglichte es der deutschen Industrie, ein Jahrzehnt später die Federführung in der europäischen Normung zu übernehmen – in Ergänzung der europäischen Medizinproduktrichtlinie. Global treibt Deutschland zusammen mit den Vereinigten Staaten die Normung auf diesem Gebiet voran. Ausgehend von einer guten technologischen Basis verschafften die durch die Normung gesetzten Rahmenbedingungen deutschen Unternehmen Vorteile im internationalen Wettbewerb, so dass die Exporte auf lange Sicht vervielfacht und inzwischen mehr als 50 000 Arbeitsplätze geschaffen werden konnten. Durch effektive Maßnahmen in Standardisierung und Normung konnte die Unsicherheit im Markt für Lasertechnik früh reduziert werden – zum Vorteil der deutschen Produzenten.

Interessengruppen aus Wissenschaft und Wirtschaft, auch aus dem Ausland, vertreten sein und über eine Standardsetzung diskutieren können. Die Durchführung der Austauschforen in Deutschland kann dazu beitragen, die Nähe zu internationalen wirtschaftlichen Entwicklungen zu gewährleisten und die Wettbewerbsfähigkeit deutscher Unternehmen zu stärken. Eine enge Kooperation der Unternehmen in der Standardsetzung wirft wettbewerbsrechtliche Fragen auf. Bei der Bewertung sollten aber die innovationsfördernden Effekte dieser Zusammenarbeit ausreichende Beachtung finden.

Stiftungsrecht weiter verbessern

Die Politik kann durch ein modernes Stiftungsrecht Forschungsanstöße geben. In Staaten wie den USA oder Großbritannien ist es gängige Praxis, dass große private Stiftungen umfangreiche Forschungsaktivitäten finanzieren. Besonders im medizinischen Bereich werden hohe Summen für Forschungsvorhaben bereitgestellt. Die britische *Association of Medical Research Charities* (AMRC) als Dachverband medizinischer Stiftungen gilt hier als beispielhaft. Neben kulturellen Unterschieden ist in Deutschland das Stiftungsrecht maßgeblich dafür verantwortlich, dass relativ wenig Forschungsförderung von privater Seite erfolgt. Eine Abänderung des deutschen Spendenrechts kann dazu beitragen, dass sich in Deutschland mehr Stiftungen für die Förderung von Forschung und Innovation einsetzen. Eine zusätzliche Ausweitung des Sonderausgabenabzugs für Zuwendungen an gemeinnützige Stiftungen sowie eine Anhebung des Höchstsatzes für die Abziehbarkeit von Spenden an forschungsfördernde Stiftungen können die Gründung von Stiftungen fördern und deren Unterstützung durch die Allgemeinheit verbessern. Durch die letzte maßgebliche Reform des Stiftungsrechts im Jahr 2007 erhöhte sich nach Angabe des Bundesverbands deutscher Stiftungen die Anzahl der Stiftungen um 26 Prozent.[13] Derzeit steht vor allem das *Endowment*-Verbot einer weiteren Modernisierung des deutschen Stiftungsrechts im Wege. Es besagt, dass Stiftungen Kapitalerträge kurzfristig für den Stiftungszweck ausgeben müssen. Ihnen ist es nicht erlaubt, Stiftungsmittel separat als Kapitalgrundstock für andere – letztlich gemeinnützige – Zwecke zu verwenden. Diese Einschränkung sollte von der Politik beseitigt werden.

FÖRDERMASSNAHMEN FÜR KLEINE UND MITTLERE UNTERNEHMEN (KMU) A 5

Innovative KMU fördern – über die Krise hinaus

Kleine und mittlere Unternehmen spielen als Technologieproduzenten, Zulieferer und Exporteure eine wichtige Rolle. Die Bedeutung deutscher KMU im FuE-Prozess ist im internationalen Vergleich herausragend. Zudem sind laut Angaben des Instituts für Mittelstandsforschung (IfM) in Bonn mehr als 65 Prozent der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in KMU tätig.[14] FuE-Anreize für KMU haben großen Einfluss auf die Innovationsfähigkeit Deutschlands, da KMU auch für Innovationen in Spitzentechnologien besonders wichtig sind.[15]

Daher ist es zu begrüßen, dass inzwischen etliche Förderprogramme existieren, die speziell auf KMU zugeschnitten sind. Dazu zählt beispielsweise das seit 2007 bestehende Programm „KMU-Innovativ“, das Projekte im Bereich der Spitzenforschung unterstützt. Mit dem 2008 initiierten Zentralen Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM) hat die Bundesregierung ein Instrument zur finanziellen Förderung der Innovationstätigkeit bei KMU implementiert. Um die Auswirkungen der Finanz- und Wirtschaftskrise für KMU zu mildern, hat die öffentliche Hand weitere Mittel bereitgestellt. Im Rahmen des Konjunkturpakets II wurde das ZIM um weitere 400 Millionen (2009) und 500 Millionen (2010) Euro aufgestockt, um FuE-Anreize für den Mittelstand zu schaffen. Durch das „KfW-Sonderprogramm“ mit einem Etat von bis zu 40 Milliarden Euro 2009 und 2010 soll zudem die Kreditversorgung mittelständischer Unternehmen in der Krise sichergestellt und die Kreditmittelknappheit als Folge der Finanzkrise abgeschwächt werden. Dieses Finanzierungsangebot war eine hilfreiche Maßnahme, um KMU kurzfristig vor Finanzierungsengpässen zu bewahren. Aber die F&I-Politik muss über das Jahr 2010 hinaus Schwerpunkte bei der KMU-Förderung setzen.

Steuerliche FuE-Förderung endlich einführen

Die Expertenkommission hat mehrfach darauf hingewiesen, dass eine steuerliche FuE-Förderung einer themenunspezifischen Projektförderung vorzuziehen ist. Im Jahr 2008 hatten bereits 21 der 27 OECD-Staaten

steuerliche FuE-Förderungen eingeführt, verglichen mit 12 Staaten im Jahr 1995. Damit Deutschland als Forschungsstandort im internationalen Wettbewerb nicht an Attraktivität einbüßt, empfiehlt die Expertenkommission erneut, eine steuerliche Förderung von Forschung und Entwicklung möglichst noch im Jahr 2010 einzuführen. Diese wird zwar im Koalitionsvertrag von CDU/CSU und FDP angesprochen, konkrete Pläne zu ihrer Einführung sind bislang allerdings nicht vorgelegt worden. Sollten Budgetrestriktionen nur eine begrenzte steuerliche Forschungsförderung ermöglichen, sollte sie zunächst vornehmlich für KMU oder mit einer Begrenzung der Fördersumme eingeführt werden. So dürfte sie einen besonders großen volkswirtschaftlichen Effekt haben, da KMU stärker von Finanzierungsrestriktionen in F&I betroffen sind als große Unternehmen.

Verglichen mit der themenunspezifischen Subvention einzelner Forschungsprojekte hat die steuerliche FuE-Förderung den Vorteil der höheren Effizienz. Die Unternehmen wählen die für sie aussichtsreichsten Forschungsvorhaben selbst aus. Zudem entfällt bei der Förderung von FuE-Aufwendungen in den Unternehmen der umfangreiche und aufwendige Antragstellungs- und Auswahlprozess bei den Projektträgern. Wichtig ist, dass die Förderung für Unternehmen unbürokratisch zugänglich ist, damit die damit verbundenen Anreize ihre Wirkung tatsächlich entfalten können. So sind auch Regeln für die Umwandlung der steuerlichen Förderung in eine Beihilfe für jene Unternehmen vorzusehen, die keine Steuerschuld ausweisen. Gerade junge innovative Unternehmen haben anfänglich hohe Forschungsaufwendungen, denen keine ausreichenden Gewinne gegenüber stehen. Die steuerliche FuE-Förderung sollte sich nicht nur auf Personalaufwendungen erstrecken, sondern muss für die gesamten FuE-Aufwendungen gelten.

Steuersystem auf Innovation ausrichten

Die Rahmenbedingungen für KMU sind derzeit in steuerlicher und finanzieller Hinsicht nicht zufriedenstellend, vielmehr wirken sie innovationshemmend. Wie die Expertenkommission in vergangenen Gutachten bereits herausgestellt hat, können hier wichtige Innovationsanreize geschaffen werden. Dazu gehört, dass die Nutzung von Verlusten nach § 8c KStG nicht eingeschränkt wird und dass die Bereitstellung von Wagniskapital gefördert wird. Der Nachteil,

BOX 06

Steuerliche Förderung von FuE – Beispiel Frankreich

In Frankreich wurde 2008 die steuerliche Förderung der FuE-Aktivitäten durch das Programm „*Crédit Impôt Recherche*“ für französische Unternehmen reformiert. Diese ist so ausgestaltet, dass dem Unternehmen für seine Aufwendungen in Forschung und Entwicklung eine anteilige Steuergutschrift gewährt wird oder jungen innovativen Unternehmen sogar eine direkte Zuwendung ausgezahlt werden kann. Wenn Unternehmen die Forschungsförderung zum ersten Mal oder nach einer fünfjährigen Pause beantragen, wird eine Steuergutschrift in Höhe von 50 Prozent statt der regulären 30 Prozent (vor 2008: 10 Prozent) der Aufwendungen gewährt. Dies stellt einen wichtigen Anreiz für privatwirtschaftliche Forschung dar.
Zu den geförderten Aufwendungen zählen unter anderem die für Personal, Rohstoffe sowie den Patentschutz. Vergeben Unternehmen Forschungsaufträge an Universitäten oder außeruniversitäre öffentliche Forschungseinrichtungen, wird sogar das doppelte Auftragsvolumen bei der Berechnung der Steuergutschrift berücksichtigt. Dieser Baustein ist besonders dazu geeignet, die Zusammenarbeit zwischen wissenschaftlichen Institutionen und Unternehmen anzuregen.
Seitdem die Reform zum 1. Januar 2008 in Kraft getreten ist, sind die FuE-Investitionen in allen Branchen, außer im Automobilbau und in der Luft- und Raumfahrt, angestiegen. Bereits im Jahr 2008 ist die Anzahl der Unternehmen, welche die Steuergutschrift in Anspruch genommen haben, um 24 Prozent gewachsen.[16] Ein weiterer Effekt der Förderung ist die Stärkung des Forschungsstandorts Frankreich. Infolge des Programms bauen Unternehmen ihre FuE-Aktivitäten bevorzugt in Frankreich auf oder holen sogar ins Ausland verlagerte Aktivitäten zurück. Eine vom französischen Ministerium für höhere Bildung und Forschung durchgeführte Unternehmensbefragung kommt zu dem Ergebnis, dass durch diese Regelung mehr als ein Drittel der Unternehmen zu einer Kooperation mit wissenschaftlichen Institutionen angeregt wird. Dies gilt vor allem für Großunternehmen. Aber auch junge *Start-up*-Unternehmen profitieren von dem Programm. In der Befragung geben 88 Prozent der jungen innovativen Unternehmen an, eine Förderung durch den „*Crédit Impôt Recherche*“ in Anspruch genommen zu haben.[17]

dass Verluste bei Beteiligungsveräußerungen leicht untergehen, macht die Investition in junge innovative Unternehmen in Deutschland relativ unattraktiv, denn die Regelungen sind in vielen anderen Staaten weniger restriktiv. Dies stellt einen Wettbewerbsnachteil Deutschlands dar. Auch die im Gesetz zur Beschleunigung des Wirtschaftswachstums beschlossenen Änderungen der Verlustabzugsbeschränkungen wirken nicht innovationsfördernd für junge Wachstumsunternehmen. Die Modifikationen der gesetzlichen Regelung begünstigen im Wesentlichen Konzernumstrukturierungen, Sanierungsfälle und die Verlustnutzung in Höhe der stillen Reserven im Betriebsvermögen.

Die mangelnde Bereitstellung von Risikokapital ist ein gravierendes Problem des deutschen Innovationssystems. Wagniskapital ist jedoch entscheidend, um junge und innovative Unternehmen in Deutschland mit der nötigen Kapitalbasis auszustatten. Wagniskapitalfinanzierer in Deutschland benötigen Rahmenbindungen, die mit denen anderer europäischer Staaten konkurrieren können. In Deutschland werden nur 0,04 Prozent des BIP als *Venture-Capital*-Investitionen eingesetzt, in Frankreich 0,06 Prozent, in Spanien, Dänemark und Finnland jeweils 0,07 Prozent, in Großbritannien 0,09 Prozent und in Schweden 0,15 Prozent.[18] Zudem sollte die Tätigkeit sogenannter *Business Angels*, erfahrener Unternehmer, die jungen Unternehmen Kapital und Wissen bereitstellen, eine steuerliche Förderung erfahren. Durch eine Unterstützung der *Business Angels* können Anreize geschaffen werden, um innovative unternehmerische Ideen und jahrelange Wirtschafts- und Markterfahrung zusammenzubringen.

Forschungsprämie durch steuerliche FuE-Förderung ersetzen

Angebot und Nachfrage für Austauschmöglichkeiten zwischen jungen innovativen Unternehmen, etablierten Mittelständlern und wissenschaftlichen Einrichtungen klaffen oft auseinander. Etliche Unternehmen, insbesondere KMU, bemängeln das fehlende Angebot von Leistungen seitens der meisten wissenschaftlichen Institutionen für ihre Anwendungen und fühlen sich in dieser Hinsicht auch unzureichend informiert. Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sind jedoch unabdingbar, wenn Innovationen entwickelt und vermarktet werden sollen. Das deutsche Instrument der Forschungsprämie hat sich aufgrund seiner Komplexität als untauglich erwiesen. Alternativ könnte die Unterstützung von Kooperationen zwischen Wissenschaft und Wirtschaft im Rahmen der steuerlichen FuE-Förderung erfolgen. Diese Möglichkeit wird in Frankreich erfolgreich praktiziert (Box 06). Die Kosten für Forschung und Entwicklung können dadurch für Unternehmen erheblich reduziert werden.

Nachfrageorientierte Förderung für junge innovative Unternehmen umsetzen

Junge innovative Unternehmen haben häufig Probleme, eine stabile Kundenbasis aufzubauen. Um sie dabei zu unterstützen, sollte die öffentliche Hand bei den Beschaffungsvorhaben einen gewissen Teil der zu vergebenden Mittel für die Produkte derartiger Unternehmen vorhalten. Dies kann zu ihrer wirtschaftlichen Etablierung beitragen und Folgeaufträge von anderen Unternehmen auslösen. In den USA wird dieser Weg im Rahmen des Programms *Small Business Innovation Research* (SBIR) seit mehr als 25 Jahren erfolgreich beschritten.[19] Auch in Frankreich ist ein solches Programm angedacht. Um den Wirkungskreis einer öffentlichen *Start-up*-Förderung zu vergrößern, könnte zum Beispiel gemeinsam mit dem französischen Staat ein Förderprogramm initiiert werden, zu dem junge innovative Unternehmen Zugang haben. Im besten Fall sollte ein solches Projekt auf ganz Europa ausgeweitet werden. Damit könnte ein Beitrag zur Überwindung der Fragmentierung des europäischen Marktes, insbesondere für junge innovative Unternehmen, geleistet werden.

STÄRKUNG DES BILDUNGSANGEBOTS IN DEUTSCHLAND A 6

Wachstum, Bildung, Zusammenhalt: Die bildungspolitischen Prioritäten der neuen Bundesregierung

Die neue Koalition setzt starke Akzente in Richtung Bildung und Forschung: „Wachstum, Bildung, Zusammenhalt“, so der Titel des Koalitionsvertrags. Sein Kapitel 2 ist ganz der „Bildungsrepublik Deutschland“ gewidmet. Die dafür vorgesehene Erhöhung der Bundesausgaben bis 2013 um 12 Milliarden Euro soll insbesondere der Forschung zugute kommen, so

der Hightech-Strategie, dem Pakt für Forschung und Innovation,[20] dem Hochschulpakt[21] und der Exzellenzinitiative. Die Expertenkommission begrüßt diese Vorhaben. Weitere im Koalitionsvertrag genannte Maßnahmen haben das Potenzial, das deutsche Bildungswesen so zu verbessern, dass mehr Menschen eine gute Bildung und Ausbildung erhalten. Dazu gehören staatliche Zuschüsse für sogenannte Zukunftskonten,[22] Sprachtests und eine entsprechende Förderung für Vierjährige, die Unterstützung hochbegabter Kinder in der Schule, der Ausbau des Stipendiensystems für hochbegabte Studierende und die Erhöhung der Studienanfängerquoten, insbesondere durch Zugänge aus der beruflichen Bildung. Zu diesem Zweck sollen die sogenannten Aufstiegsstipendien (Box 07) weiter ausgebaut werden, was angesichts ihrer derzeit sehr begrenzten Zahl (etwa 500 Stipendien pro Semester) auch notwendig ist. Daneben spricht sich der Koalitionsvertrag für eine Stärkung des lebensbegleitenden Lernens aus, bleibt hier jedoch eher vage. Angesichts der zunehmenden Bedeutung von Weiterbildung im Lebensverlauf sieht es die Expertenkommission als dringend geboten, dass Bund, Länder, Gemeinden und Unternehmen zusammenarbeiten, um eine weitere Qualifizierung der Menschen parallel zum Erwerbsleben oder in Phasen der Erwerbslosigkeit zu ermöglichen.

Zugangsgerechtigkeit schaffen und alle Potenziale nutzen

Viele dieser Fördermaßnahmen kommen in erster Linie Personen zugute, die bereits ein hohes Maß an Unterstützung im Bildungsprozess erfahren. Es ist bekannt, dass die überwiegende Mehrheit (über 70 Prozent) der Hochbegabtenstipendien für Studierende an Akademikerkinder geht und über 40 Prozent der Stipendiaten lediglich ein elternunabhängig gewährtes Büchergeld erhalten.[23] Auch die Zukunftskonten à 150 Euro, die der Staat für jedes neugeborene Kind einrichten und bei Einzahlungen bis zur Volljährigkeit mit einer Prämie bezuschussen will, nutzen tendenziell eher besser Verdienenden. Wer über wenig Geld verfügt, wird selten für Bildung sparen können. Die Expertenkommission empfiehlt, eine höhere soziale Chancengleichheit beim Zugang zu Bildung mit noch mehr Nachdruck zu verfolgen. Personen, die zwar über Potenziale verfügen, institutionell und familiär aber zu wenig Unterstützung erhalten, sind gezielt und bevorzugt zu fördern. In diesem Zusammenhang ist die geplante Einführung des Betreuungsgeldes für Eltern, die ihre Kinder nicht in öffentliche Einrichtungen geben, nicht zielführend. Gerade Kinder aus bildungsfernen Schichten profitieren besonders stark von einer sehr frühen Förderung und brauchen diese. Hier vergibt der Staat die Chance, Bildungsdefiziten bei Kindern bereits im Vorfeld der Einschulung entgegenzuwirken. Hinzu kommt, dass das Betreuungsgeld einen negativen Anreiz für die Arbeitsmarktbeteiligung von Frauen darstellt. Aus diesen Gründen spricht sich die Expertenkommission gegen die Einführung des Betreuungsgeldes und für einen Rechtsanspruch auf einen beitragsfreien Kindergartenplatz ab dem Alter von drei Jahren sowie für ein verpflichtendes Vorschuljahr aus.

BOX 07 **Aufstiegsstipendien**

Seit Dezember 2008 fördert das BMBF durch sogenannte „Aufstiegsstipendien“ Frauen und Männer mit Berufserfahrung, die ein Studium aufnehmen möchten. Das Programm richtet sich explizit an „hochbegabte Fachkräfte“, die in einem dreistufigen Verfahren ausgewählt werden. Bewerben können sich Personen, die eine Berufsausbildung besonders erfolgreich absolviert haben und über eine Berufserfahrung von mindestens zwei Jahren verfügen. Bisher sind in drei Auswahlrunden insgesamt etwa 1 500 Personen in die Förderung aufgenommen worden.
Homepage: www.aufstieg-durch-bildung.info

Kooperationsverbot zwischen Bund und Ländern abschaffen

Das Ziel „Bildungsrepublik Deutschland“ ist nur durch ein gemeinsames Vorgehen von Bund, Ländern und Kommunen zu erreichen. Viele der im Koalitionsvertrag genannten Punkte fallen gänzlich in den Zuständigkeitsbereich der Länder und Kommunen. Auch wenn das Wachstumsbeschleunigungsgesetz mittlerweile den Bundesrat passiert hat, bleibt offen, inwieweit die Länder und Kommunen die genannten Maßnahmen umsetzen werden. Dies gilt umso mehr, als Steuererleichterungen, durch die Finanzkrise bedingte Steuerausfälle und Verschuldungsgrenzen für die öffentlichen Haushalte Anlass zur Befürchtung geben, dass viele der genannten forschungs-

und bildungspolitischen Ziele gar nicht nachhaltig verfolgt werden können. Wenn öffentliche Haushalte sparen müssen, geschieht dies in der Regel im Bereich der freiwilligen Ausgaben, etwa der Bildungsausgaben.[24] Wegen des Kooperationsverbots sind mit wenigen Ausnahmen auch keine Sonderzuweisungen des Bundes möglich. Aus diesem Grund votiert die Expertenkommission für eine Aufhebung des Kooperationsverbots und darüber hinausgehend für die Überprüfung föderaler Bildungszuständigkeiten. Die durch den Föderalismus bedingten engen Rahmenbedingungen kann sich Deutschland in diesem Bereich nicht leisten.

Forschung an deutschen Hochschulen weiter stärken

Ein starker Impuls zur Stärkung der Forschung geht von der Exzellenzinitiative (Box 08) aus. Sie hat die deutsche Wissenschaftslandschaft in den letzten Jahren sehr geprägt. Jüngste Untersuchungen der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften (BBAW)[25] machen deutlich, dass eine regelrechte „Sonderklasse" der Forschungsförderung entstanden ist, die eine neue Stufe der akademischen Reputation geschaffen hat. Besonders die Exzellenzcluster werden als neue und herausragende Kategorie der Drittmittelprogramme angesehen. Die Arbeitsgruppe der BBAW verweist auch auf die Bedeutung der dritten Förderlinie zur Stärkung der Universitäten selbst – jenseits der Förderung einzelner exzellenter Cluster oder Graduiertenkollegs. Nur so kann es zur Bildung international wettbewerbsfähiger Spitzenuniversitäten kommen.

Die strukturbildende Wirkung der Exzellenzinitiative reicht weit über die geförderten Fächer und Universitäten hinaus. Dabei ergeben sich unterschiedliche Muster: In einigen Fällen konnten Hochschulen, die bei der Exzellenzinitiative gescheitert sind, dennoch von ihr profitieren. Hier wurden die geplanten Schwerpunktsetzungen realisiert, da andere Finanzierungsquellen in der Regel durch das jeweilige Bundesland erschlossen wurden. In anderen Fällen wurden dagegen die Themen der gescheiterten Anträge grundlegend in Frage gestellt; die Antragsteller und deren Fachbereiche berichten von einem nachhaltigen Reputationsverlust. Die Expertenkommission empfiehlt, bei der nächsten Stufe der Exzellenzinitiative jene Anträge, die erst nach der zweiten Begutachtungsrunde ausscheiden, mit einem Betrag in der Größenordnung von 100 000 Euro zu fördern, damit die Projekte weiterentwickelt und alternative Fördermittel eingeworben werden können.

Exzellenzinitiative BOX 08

Mit der Exzellenzinitiative fördern Bund und Länder herausragende Forschung an Universitäten in Deutschland. Sie umfasst drei Förderlinien:

1. Graduiertenschulen zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses,
2. Exzellenzcluster zur Förderung der Spitzenforschung und
3. Zukunftskonzepte zum projektbezogenen Ausbau institutioneller Forschungsprofile.

In zwei Ausschreibungsrunden wurden 2006 und 2007 über alle Förderlinien 1,9 Milliarden Euro bewilligt. Diese Mittel stehen den Universitäten und ihren Partnerinstitutionen bis 2012 für Forschung und Nachwuchsförderung zur Verfügung. Am 4. Juni 2009 haben die Regierungen von Bund und Ländern beschlossen, die Exzellenzinitiative für die Jahre 2012 bis 2017 mit einem Gesamtfördervolumen von 2,7 Milliarden Euro fortzusetzen. Das Programm wird in seiner bisherigen Struktur mit den drei Förderlinien beibehalten. Die nächste Ausschreibung ist für 2010 vorgesehen, die Förderentscheidungen werden 2012 getroffen.

Exzellenz in der Lehre fördern

So sehr die Expertenkommission die Exzellenzinitiative, den Hochschulpakt und den Pakt für Forschung und Innovation begrüßt, so sehr vermisst sie eine explizite Förderung der Lehre an Hochschulen. Die Lehre ist nicht Bestandteil der finanziellen Förderung durch die Exzellenzinitiative. Die Aufforderung, innovative Lehrkonzepte im Rahmen der nächsten Runde der Exzellenzinitiative einzureichen, genügt nicht um den Bologna-Prozess und die damit verbundenen Ziele zu unterstützen. Die „Exzellenzinitiative in der Lehre" des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft ist ein wichtiger Schritt,[26] kann aber nicht ausreichen, um die auch vom Wissenschaftsrat mit Nachdruck vorgestellten Empfehlungen zur Qualitätsverbesserung von Lehre und Studium[27] umzusetzen.

A 7 ETABLIERUNG EINER FLÄCHENDECKENDEN WIRKUNGSFORSCHUNG

Die Wirksamkeit politischer Maßnahmen lässt sich oft nur schwer bestimmen. Bei einer Evaluation sind komplexe Fragen zu beantworten. Welche Ziele sollen genau erreicht werden, was ist als Erfolg zu kennzeichnen, in welchem Verhältnis sollen Aufwendungen zu Erträgen stehen? Und welche Maßnahmen dienen der Umsetzung der spezifizierten Ziele kurz-, mittel- und langfristig am besten? Mit anderen Worten: Wie steht es um Effektivität und Effizienz der Maßnahmen, gemessen an einem breiten Band von quantitativen und qualitativen Erfolgsindikatoren?

Diese Themen sind Gegenstand der Wirkungsforschung. Mit einer gut angelegten Wirkungsforschung lassen sich mögliche Auswirkungen politischer Instrumente bereits im Voraus (*ex ante*) abschätzen. Die Instrumente können dann während der Durchführung (*monitoring*) überprüft und im Anschluss (*ex post*) auf ihre Effekte hin beurteilt werden. Im Idealfall kann bei konsequenter Umsetzung dieses Ablaufs ein rollierendes Evaluationssystem etabliert werden, welches belastbare Ergebnisse hervorbringt.[28] Um diese auch innerhalb und zwischen den politischen Ressorts vergleichen zu können, muss für die Evaluation von politischen Programmen eine gewisse Standardisierung erfolgen und ein verbindlicher Kriterienkatalog erstellt werden. Dies beinhaltet, dass ein differenziertes System von qualitativen und quantitativen Indikatoren zum Einsatz kommen muss, um die Vielschichtigkeit der direkten und indirekten Effekte politischer Maßnahmen auch auf sozialer und gesellschaftlicher Ebene erfassen zu können.

Bereits in den 1990er Jahren wurde vom Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI) im Auftrag des BMFT eine Studie zur Evaluationsforschung und -verbesserung in Deutschland durchgeführt.[29] Diese Untersuchung zeigte, wie wichtig eine umfassende und ressortübergreifende Wirkungsforschung ist; es wurde angeraten, diese für alle Ministerien verbindlich vorzugeben. Die Expertenkommission schließt sich dieser Meinung an und empfiehlt, in allen Ministerien etwa ein Prozent der Planausgaben für die Wirkungsforschung zur Verfügung zu stellen, um maßgeblich zur Effizienzsteigerung der staatlichen Förderungen beizutragen.

Damit sich in Deutschland eine wirksame und langfristig ausgerichtete Wirkungsforschung etablieren kann, sollte sie in einer einzigen Institution verankert werden. Diese kann als zentrale Anlaufstelle für die verschiedenen Ministerien und Fachabteilungen dienen und sich zu einem Kompetenzzentrum für die Wirkungsforschung entwickeln. Dort können Daten aus verschiedenen Evaluationsstudien zentral gesammelt werden, um eine valide Datenbasis zu erstellen, welche die unterschiedlichen Programme auch langfristig vergleichbar macht.[30] Aufgebaut werden kann auf den Erfahrungen des BMWi, das in den vergangenen Jahren ein Evaluationsprofil entwickelt hat – mit klaren Leitfäden zur einheitlichen Durchführung von Evaluationen und einer zentralen Anlaufstelle für Fragen der Wirkungsforschung.[31]

Zahlreiche methodische Schwierigkeiten der Wirkungsforschung, wie etwa die Quantifizierung indirekter Effekte oder die Isolation der durch eine Maßnahme hervorgerufenen Wirkungen, sind noch nicht gelöst. Um die bestehenden Verfahren in der politischen Praxis anzuwenden und die Wirkungsforschung in Deutschland weiterzuentwickeln, regt die Expertenkommission an, dass das BMBF eine Meta-Evaluation zum Erfahrungs- und Wissensaustausch durchführt, wie sie bereits 1995 erfolgte. Deren Ergebnisse sind anschließend umzusetzen. Damit die Wirkungsforschung im geforderten Umfang stattfinden kann, müssen zudem ausreichend ausgebildete, kompetente Wissenschaftler damit betraut werden. Derzeit mangelt es daran. Evaluationsmethoden müssen daher in sozial- und wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen zum Standard-Repertoire der Curricula gehören. Auch in der Weiterbildung muss die Wirkungsforschung als Schwerpunkt eingeführt werden.

Die Ergebnisse der flächendeckenden Wirkungsforschung müssen für die Öffentlichkeit zugänglich sein. Dies kann maßgeblich dazu beitragen, dass sich die öffentliche Wahrnehmung hinsichtlich des Einsatzes öffentlicher Haushaltsmittel verbessert. Aber auch die Mitglieder des Bundestags und andere Akteure müssen sich besser über die Wirksamkeit politischer Instrumente informieren können. Die Expertenkommission hat daher beschlossen, künftig Evaluationen von innovationsrelevanten Förderprogrammen der Bundesministerien auf ihrer Homepage (www.e-fi.de) zu veröffentlichen.

B KERNTHEMEN 2010

B 1 DAS DEUTSCHE F&I-SYSTEM IM INTERNATIONALEN VERGLEICH

Das nationale Forschungs- und Innovationssystem und seine Herausforderungen

Forschung und Innovation sind weltweit einem starken Transformationsprozess unterworfen. Künftig müssen sie noch mehr auf bedeutende Herausforderungen der Menschheit in Bereichen wie z. B. Energie, Klima, Umwelt und Demographie reagieren sowie einen Beitrag zur Lösung der Probleme leisten. Folgende Entwicklungen im internationalen Innovationssystem haben zu entscheidenden Herausforderungen für die Wirtschaft und für die Wissenschaftssysteme vieler Länder geführt:

- Neue Bedarfsfelder und Konflikte in den Bereichen Energie, Mobilität, Klima, Sicherheit und Gesundheit, für deren nachhaltige Lösung koordinierte Forschung an mehreren Standorten durchgeführt werden muss.
- Die zunehmende Globalisierung und die Verlagerung von Forschungsressourcen und -kompetenzen in immer mehr Länder, die aktive Innovationsstrategien verfolgen.
- Der stark intensivierte Wettbewerb und die Beschleunigung von Innovationsprozessen.
- Die weltweit zunehmende Konzentration der FuE-Aktivitäten auf hart umkämpfte Spitzentechnologien, von denen erhebliche Wachstumseffekte zu erwarten sind.
- Die Wissensintensivierung und die zunehmende Bedeutung von wissensintensiven Dienstleistungen.

Diese Faktoren führen in den hochentwickelten Staaten zu einer Neuausrichtung in der Forschung. Historisch gewachsene Strukturen und disziplinäre Grenzen werden überwunden, die traditionelle Arbeitsteilung zwischen Grundlagenforschung einerseits und industrieller Innovation andererseits wird zunehmend in Frage gestellt und von neuen Organisationsstrukturen abgelöst. Dynamische Industrien und neue Bedarfsfelder treten stärker ins Zentrum des Innovationsgeschehens; sie werden zunehmend zum Treiber von Innovationsprozessen und beeinflussen die Ausrichtung von FuE. Nachfrage- und probleminduzierte Innovation wird zudem immer häufiger zum Impulsgeber für die öffentliche Forschung.[32]

Auf diese strukturellen Veränderungen hat die Forschungs- und Innovationspolitik in vielen Ländern noch nicht adäquat reagiert. Dies trifft auch auf Deutschland zu. Das deutsche F&I-System hat auf wichtigen Gebieten eine beachtliche Leistungsfähigkeit erreicht, muss jedoch noch stärker auf die künftigen Herausforderungen und auf neue Themen ausgerichtet werden. Mit der Hightech-Strategie, in der die für Deutschland wichtigsten Bedarfsfelder betont werden, ist es der Bundesregierung gelungen, die geforderte Umorientierung einzuleiten. Diese muss konsequent fortgeführt werden und sollte auch von organisatorischen Veränderungen innerhalb des Forschungssystems und der Innovationspolitik begleitet werden.

Um die anstehenden strukturellen Veränderungen des F&I-Systems bewerten und steuern zu können, ist eine detaillierte Analyse des Forschungssystems und seiner wichtigsten Komponenten erforderlich. In diesem Kapitel des Gutachtens wird zunächst das industrielle FuE-System ins Zentrum der Betrachtung gerückt. Anschließend folgt die Bewertung der Struktur des öffentlichen Wissenschaftssystems.

BOX 09 **Indikatoren zur Bewertung des F&I-Systems**

Wichtige Indikatoren für die Analyse des nationalen Forschungs- und Innovationssystems sind die FuE-Aufwendungen und die Höhe der FuE-Beschäftigung. Für die Wirtschaft werden zudem die Innovationsaufwendungen erfasst, die in der Regel deutlich über den FuE-Aufwendungen liegen.[33] Die Leistungsfähigkeit der Wirtschaft wird anhand von Daten zu Wachstum, Strukturveränderungen, Exporten, Patentposition etc. beurteilt. Die Bewertung des öffentlichen Wissenschaftssystems erfolgt mittels Analysen der Forschungsergebnisse, wie etwa Veröffentlichungen, Patente, Zitationen und Technologietransfer.
Die gesamtwirtschaftlichen FuE-Aufwendungen erreichten in Deutschland 2008 einen Wert von rund 77 Milliarden Euro. Nach Schätzungen des Stifterverbands erhöhte sich der Anteil der FuE-Aufwendungen am Bruttoinlandsprodukt leicht auf 2,6 Prozent (2007: 2,54 Prozent). Ende 2007 lag die Zahl der FuE-Beschäftigten in Deutschland bei insgesamt 506 000, davon waren 185 000 Wissenschaftler.
Die deutsche Wirtschaft hat in den letzten Jahren den Anteil der FuE-Aufwendungen am BIP kontinuierlich von 1,54 Prozent im Jahr 1998 auf 1,78 Prozent 2007 gesteigert. Der staatliche Anteil ist dahingegen fast konstant geblieben (0,72 Prozent 1998 und 0,76 Prozent 2007). Die Erhöhung der nationalen FuE-Intensität Deutschlands von 2,27 Prozent 1998 auf 2,54 Prozent des BIP 2007 wurde also fast ausschließlich von der Wirtschaft getragen. Im Jahr 2007 entfielen 70 Prozent der nationalen FuE-Aufwendungen Deutschlands auf die Wirtschaft, 30 Prozent auf den öffentlichen Bereich, davon 16 Prozent auf Hochschulen und 14 Prozent auf außeruniversitäre Forschungseinrichtungen. Nur in wenigen Ländern ist der Finanzierungsanteil der Wirtschaft höher.[34] Die Ausweitung der FuE-Aufwendungen der deutschen Wirtschaft war allerdings im internationalen Vergleich in den letzten Jahren unterdurchschnittlich.

Das Forschungs- und Innovationssystem der Wirtschaft

Deutschland hat ein stark entwickeltes und leistungsfähiges industrielles FuE-System, das auf die wichtigsten Exportindustrien konzentriert ist.[35] Insgesamt wurden im Jahr 2008 in der Wirtschaft 57,3 Milliarden Euro für FuE aufgewendet – gegenüber den FuE-Aufwendungen des Jahres 2007 stellte dies trotz der im Herbst 2008 einsetzenden Wirtschaftskrise eine Erhöhung um 7,2 Prozent dar.

Ende 2008 waren 333 000 Mitarbeiter in der Wirtschaft im Bereich Forschung und Entwicklung beschäftigt.[36] Laut Plandaten der Unternehmen sollten die FuE-Aufwendungen im Jahr 2009 auf Vorjahreshöhe gehalten werden.[37] Ob diese Planung jedoch eingehalten werden konnte, ist derzeit noch nicht klar. Spätestens für das Jahr 2010 ist zu erwarten, dass die FuE-Budgets der Unternehmen reduziert und Projekte gestreckt bzw. gekürzt werden.[38]

Die weltweite Finanz- und Wirtschaftskrise führt in fast allen Industriestaaten zu deutlichen Rückgängen bei den industriellen FuE-Aufwendungen. Private FuE-Investitionen reagieren stark auf konjunkturelle Veränderungen, allerdings zeigen sich hier deutlich unterschiedliche Muster zwischen einzelnen Ländern und Sektoren. Daten aus früheren Konjunkturzyklen belegen, dass deutsche Unternehmen weniger stark auf konjunkturelle Einbrüche reagieren als Unternehmen in anderen Ländern.[39] Gleichzeitig sind sie aber auch weniger dynamisch, wenn es um den Ausbau in konjunkturellen Hochphasen geht. In der Aufschwungphase von 2004 bis 2007 sind in den OECD-Staaten die FuE-Aufwendungen der Wirtschaft um 28 Prozent gestiegen; die der deutschen Wirtschaft erhöhten sich in dieser Zeit lediglich um zwölf Prozent.[40]

Dieses für Deutschland typische Wachstumsmuster ist durch die Stärken im Bereich der hochwertigen Technologien bei gleichzeitigen Defiziten im Bereich wichtiger Spitzentechnologien geprägt. Die FuE-Aufwendungen der Wirtschaft sind nach wie vor stark auf das verarbeitende Gewerbe und hier auf wenige Sektoren konzentriert, die traditionell als die Hauptexportindustrien Deutschlands gelten: Fahrzeugbau (34,9 Prozent), Elektroindustrie (16,3 Prozent), Chemie inkl. Pharmazie (13,8 Prozent) sowie Maschinenbau (10,7 Prozent). Insgesamt wurden in diesen FuE-intensiven Sektoren 2008 Innovationsaufwendungen in Höhe von 47 Milliarden Euro getätigt (Tabelle 1).

Der Strukturwandel hin zu Dienstleistungen und der Ausbau von Wachstumsfeldern der Spitzentechnologie sind dagegen in Deutschland weniger weit vorangeschritten als in anderen hochentwickelten

TAB 01 **FuE-Aufwendungen und Innovationsaufwendungen der deutschen Wirtschaft 2008**[41]

Wirtschaftszweig	WZ 2008	FuE-Aufwendungen Mrd. Euro*	Anteil an den gesamten FuE-Aufwendungen in Prozent	Innovations-aufwendungen Mrd. Euro	Anteil an den gesamten Innovations-aufwendungen in Prozent
Chemie / Pharma	20–21	8,6	13,8	12,6	9,8
Elektroindustrie	26–27	10,1	16,3	16,2	12,7
Maschinenbau	28	6,6	10,7	12,0	9,3
Fahrzeugbau	29–30	21,7	34,9	36,5	28,5
Forschungsintensive Industrie	20–21, 26–30	47,0	75,7	77,2	60,3
Sonstige Industrie	5–19, 22–25, 31–33, 35–39	5,9	9,5	21,1	16,4
Mediendienstleistungen	58–60 (ohne 18)	0,3	0,5	1,9	1,5
EDV / Telekommunikation	61–63	4,7	7,6	11,1	8,7
Finanzdienstleistungen	64–66	1,2	2,0	4,0	3,2
Unternehmensberatung / Werbung	69–70, 73	0,9	1,4	1,9	1,4
Technische / FuE-Dienstleistungen	71–72	1,6	2,5	2,7	2,1
Wissensintensive Dienstleistungen	58–66, 69–73	8,6	13,9	21,6	16,9
Sonstige Dienstleistungen	46, 49–53, 74, 78–82	0,6	1,0	8,2	6,4
Gesamt		**62,0**	**100,0**	**128,1**	**100,0**

*Hinweis: FuE-Aufwendungen im Rahmen des Mannheimer Innovationspanels werden nach einer anderen Systematik erfasst als im Rahmen der Wissenschaftsstatistik des Stifterverbands. Quelle: ZEW (2010). Mannheimer Innovationspanel 2009.

OECD-Staaten. Inzwischen entfallen aber immerhin 16,9 Prozent der Innovationsaufwendungen der Wirtschaft auf wissensintensive Dienstleistungen, hier insbesondere auf IT-Dienstleistungen und Telekommunikation (8,7 Prozent), Finanzdienstleistungen (3,2 Prozent) sowie technische Dienstleistungen.

Zu geringe Dynamik im Bereich der Spitzentechnologie

Innerhalb des verarbeitenden Gewerbes in Deutschland konzentriert sich FuE stark auf wenige Industriezweige, die ein eher moderates Wachstum und eine mittlere FuE-Intensität aufweisen. Industrien, die in den letzten Jahren weltweit durch eine besonders starke Ausweitung der FuE geprägt waren, wie z. B. Pharmazeutik und Biotechnologie, Informations- und Kommunikationstechnologie sowie Optoelektronik sind in Deutschland weniger stark präsent. Zwar durchlaufen die deutschen Industrieunternehmen einen deutlichen internen Strukturwandel, insbesondere durch die Assimilation von FuE-intensiven Technologien und den Ausbau neuer Geschäftsfelder.[42] Im Gegensatz dazu war in vielen Vergleichsländern – anders als in Deutschland – ein starker Ausbau neuer Industriezweige und besonders FuE-intensiver Spitzentechnologien zu beobachten. Dies hat in diesen Ländern, insbesondere in Schweden, Finnland, Dänemark und Österreich, zu einer deutlich stärkeren Erhöhung der durchschnittlichen FuE-Quote als in Deutschland geführt.[43]

Die Wirtschaftsstruktur in Deutschland wurde nicht zugunsten von Wirtschaftszweigen mit einer besonders hohen FuE-Intensität ausgebaut. Stattdessen sind in Deutschland gerade solche Branchen stark gewachsen, die weltweit eine insgesamt konstante oder gar rückläufige FuE-Intensität aufweisen. Ausgesprochen riskant ist die sehr starke Konzentration auf den Fahrzeugbau – auf diesen entfallen allein 35 Prozent der FuE-Aufwendungen der Wirtschaft. Dies zeigt sich insbesondere in der aktuellen Wirtschaftskrise, in der die wichtigsten Säulen des industriellen FuE-Systems – Automobilbau, Maschinenbau, Elektrotechnik – besonders hart getroffen wurden. Die starke Konzentration auf hochwertige Technologien bei gleichzeitiger Vernachlässigung der Spitzentechnologie wirkt sich auf die Innovationsdynamik in Deutschland nachteilig aus.

Wachstumsfelder in Spitzentechnologiemärkten und in wissensintensiven Dienstleistungen werden nicht schnell genug erschlossen.

Im Zeitraum 2002 bis 2007 lässt sich ein Rückgang des Anteils der Unternehmen mit einer FuE-Intensität auf Spitzentechnologieniveau verzeichnen. Der Anteil der Unternehmen mit einer FuE-Intensität von mehr als 7 Prozent fiel von rund 6 Prozent (2002 bis 2004) auf rund 4 Prozent in den Jahren 2005 bis 2007. Zwischen 2003 und 2007 sind die FuE-Aufwendungen der größten weltweit tätigen Unternehmen in Pharma und Biotechnologie um 33 Prozent, in IT-Hardware um 24 Prozent und in Software und Computerdienstleistungen um 28 Prozent gestiegen. In dieser Periode nahmen die weltweiten FuE-Aufwendungen in der Automobilindustrie nur um neun Prozent und die in der Chemieindustrie nur um 1,5 Prozent zu. Lediglich im Maschinenbau (+24 Prozent) und in der Medizintechnik (+32 Prozent) partizipierten deutsche Unternehmen am Ausbau der weltweiten FuE-Kapazitäten.

Die Globalisierung von FuE schreitet weiter voran

Deutsche Unternehmen sind stark in FuE-Globalisierungsprozesse eingebunden und haben ihr Engagement im Ausland zwischen 1998 und 2008 beträchtlich ausgeweitet. Zudem sind auch ausländische multinationale Unternehmen zunehmend mit FuE in Deutschland präsent. Die Bilanz der ausländischen Direktinvestitionen ist in dieser Hinsicht ausgeglichen. Es zeigt sich aber, dass der FuE-Standort Deutschland auch hier eher von den traditionell starken Feldern profitiert, während FuE-Aufwendungen in den Spitzentechnologiebereichen meist an Deutschland vorbeigeleitet werden. So konzentrieren beispielsweise US-amerikanische Unternehmen ihre FuE-Auslandsinvestitionen in den Bereichen Pharma, Kommunikationstechnik und Halbleiter überwiegend auf Asien sowie auf einige europäische Länder wie Großbritannien und Irland oder auf Skandinavien. Nur in den klassischen Domänen der deutschen Wirtschaft (Automobilbau, Maschinenbau, Chemie) führen sie weiterhin FuE in Deutschland durch. Ähnliche Investitionsprofile gelten für Unternehmen aus anderen Ländern.[44]

Auch die führenden FuE-betreibenden deutschen Unternehmen tätigen zunehmend FuE-Investitionen im Ausland, zum Teil in komplementärer Weise, so dass die Zentrale in Deutschland gestärkt wird. Immer häufiger stellen FuE-Investitionen im Ausland allerdings ein Substitut für eigenes FuE-Engagement in Deutschland dar.[45] Negativ anzumerken ist besonders, dass der Ausbau der FuE-Aktivitäten deutscher Unternehmen gerade in den dynamischen Feldern vorwiegend im Ausland stattfindet. Dies kann zur Aufgabe strategisch wichtiger Bereiche in Deutschland führen. Besonders in der Pharmazeutik und Biotechnologie sowie in der Halbleitertechnik und Softwareentwicklung hat es entsprechende nachteilige Entwicklungen gegeben. So wurde beispielsweise in der deutschen Pharmaindustrie der Anteil der FuE-Aufwendungen im Ausland zwischen 2003 und 2007 von 50,1 Prozent auf 69,2 Prozent erhöht, zum Teil in besonders vielversprechenden Forschungsbereichen, die oft nur noch in ausländischen FuE-Labors durchgeführt werden.[46] In den Bereichen Pharmazeutik, Biotechnologie, Medizintechnik und Software werden tendenziell Spitzenstandorte in Nordamerika ausgewählt, während in der Elektronik, Telekommunikation und bei Elektrochemikalien oft eine Schwerpunktverlagerung nach Asien erfolgt. Diese Entwicklung hat längerfristig auch Auswirkungen auf das Innovationssystem in Deutschland, denn sie beeinträchtigt die Effektivität der Zusammenarbeit mit der öffentlichen Grundlagenforschung und hat Rückwirkungen auf das Bildungssystem. Durch die Auslagerung von FuE in besonders dynamischen Bereichen ins Ausland gehen wichtige Impulse für die Zusammenarbeit mit den Forschungsinstituten an deutschen Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen verloren. Zudem besteht die Gefahr, dass wichtige Geschäftsfelder wegbrechen, die hochwertige Arbeitsplätze für Hochqualifizierte bieten können.[47]

Öffentliche Forschung und Wissenschaft im internationalen Vergleich

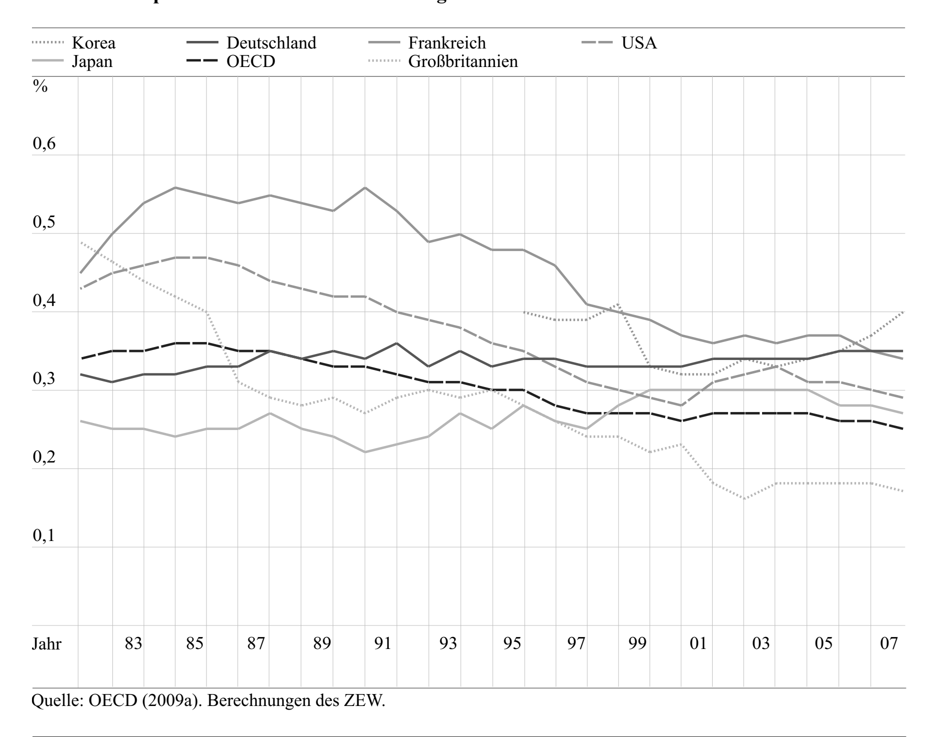
Im längerfristigen Trend ist es zu einer Gewichtsverlagerung der FuE-Aufwendungen hin zu privat finanzierter bzw. durchgeführter FuE gekommen. Wurden innerhalb der OECD im Jahr 1980 noch 47 Prozent der FuE-Aufwendungen vom Staat finanziert, so sank dieser Anteil bis 2007 sukzessive auf 28,1 Prozent. Zwischen 1994 und 2000 wurde nur ein Sechstel des FuE-Zuwachses in den OECD-Ländern durch den Staat aufgebracht, drei Viertel leistete hingegen die private Wirtschaft.[48] Gerade

TAB 02 **Struktur der öffentlichen Forschung in Deutschland 2007**

Institution / Wissenschaftseinrichtung	Forschungsausgaben in Mio. Euro	Forschungspersonal (Vollzeitäquivalente)	darunter Wissenschaftler
Außeruniversitäre Forschung (AUF)	**8 540**	**80 664**	**43 561**
Max-Planck-Gesellschaft (MPG)	1 290	11 785	5 996
Fraunhofer-Gesellschaft (FhG)	1 319	10 519	6 667
Helmholtz-Gemeinschaft (HGF)	2 740	23 283	12 190
Wissenschaftsgemeinschaft Leibniz (WGL)	966	9 699	5 480
Bundesforschungseinrichtungen	681	8 319	3 675
Landes- und kommunale Forschungseinrichtungen	218	2 990	1 354
Sonstige Forschungseinrichtungen	1 002	10 930	7 138
Wissenschaftliche Bibliotheken und Museen	325	3 119	1 062
Hochschulen	**10 000**	**103 953**	**72 985**
Öffentliche Forschung insgesamt	**18 540**	**184 597**	**116 546**

Quelle: Statistisches Bundesamt. Statistisches Jahrbuch 2009.

ABB 01 **Anteil der FuE-Ausgaben für außeruniversitäre Forschungseinrichtungen am Bruttoinlandsprodukt im internationalen Vergleich**



Quelle: OECD (2009a). Berechnungen des ZEW.

Deutschland nahm, was den Ausbau der öffentlichen Forschung anbetraf, lange Zeit keine Vorreiterrolle ein. Insbesondere die USA, die nordischen sowie die südeuropäischen Länder haben ihre staatlichen FuE-Aufwendungen stärker ausgeweitet als Deutschland. Erst seit dem Jahr 2004 ist hierzulande eine im Vergleich zur OECD überdurchschnittliche Steigerung festzustellen.[49]

Eine starke öffentliche Forschungsinfrastruktur ist von hoher Bedeutung und unverzichtbar für die langfristige Standortsicherung. Deutschland hat hier nunmehr durch die Steigerung der öffentlich finanzierten Forschung Vorsorge getroffen. Das öffentliche Forschungssystem umfasst die Hochschulen und die außeruniversitären Forschungseinrichtungen (AUF). Beide ergänzen sich und leisten vielfältige Beiträge zu Forschung, Ausbildung und Wissenstransfer und damit direkt und indirekt zur Innovationsleistung auf gesamtwirtschaftlicher Ebene. Die Expertenkommission untersucht im Folgenden insbesondere Fragen der Aufgabenteilung und Zusammenarbeit zwischen den Wissenschaftseinrichtungen in Deutschland, die Formen der Zusammenarbeit mit der Wirtschaft sowie die Effektivität und Effizienz der Prozesse. Im vorliegenden Gutachten stehen zunächst die außeruniversitäre Forschung und ihre internen Strukturen im Mittelpunkt der Analyse.

Struktur der öffentlichen Forschung

Insgesamt beträgt das Forschungsbudget im öffentlichen Bereich 19,8 Milliarden Euro (2008). Hiervon entfallen 10,7 Milliarden Euro auf die Hochschulen und 9,1 Milliarden Euro auf die außeruniversitäre Forschung. Ende 2008 beschäftigten beide Bereiche zusammen 189 000 FuE-Mitarbeiter (in Vollzeitäquivalenten), hiervon entfielen 108 000 auf Hochschulen und 81 000 auf außeruniversitäre Einrichtungen.[50] Das deutsche Wissenschaftssystem ist im Gegensatz zu den Systemen anderer Industrienationen durch ein vergleichsweise hohes Maß an Konstanz der grundlegenden Strukturen geprägt. Dies kann im Sinne von Forschungskontinuität durchaus als vorteilhaft angesehen werden, im Hinblick auf Flexibilität und Innovationsdynamik ergeben sich aber auch Nachteile. Auffällig ist, dass der Anteil der FuE-Ausgaben des öffentlichen Wissenschaftssektors am Bruttoinlandsprodukt seit 1981 stabil bei etwa 0,75 Prozent liegt. Insbesondere die Aufteilung zwischen Hochschulen (0,4 Prozent) und außeruniversitärer Forschung (0,35 Prozent) blieb über den betrachteten Zeitraum weitgehend konstant.

In den OECD-Staaten sank der Anteil der außeruniversitären Forschung am BIP zwischen 1995 und 2007 von 0,3 Prozent auf 0,25 Prozent.[51] Gleichzeitig wurde der Anteil der Forschung im Hochschulsektor von 0,33 Prozent auf 0,38 Prozent des BIP ausgeweitet. Auch in wichtigen Vergleichsländern wurde der Anteil der außeruniversitären institutionellen Forschung am BIP in diesem Zeitraum deutlich reduziert, so beispielsweise in den USA von 0,3 Prozent auf 0,25 Prozent, in Großbritannien von 0,28 Prozent auf 0,16 Prozent, in Frankreich von 0,48 Prozent auf 0,34 Prozent, sowie in Kanada von 0,24 Prozent auf 0,19 Prozent.

Der Ausbau des Bildungssystems und der Hochschulforschung nahm in vielen OECD-Staaten gerade seit 1995 und verstärkt nach 2000 eine zentrale Rolle ein. Der Anteil der Hochschulforschung am BIP erhöhte sich im Durchschnitt der OECD-Staaten von 0,33 Prozent 1995 auf 0,38 Prozent 2007, in den USA von 0,31 Prozent auf 0,36 Prozent, in Großbritannien von 0,37 Prozent auf 0,44 Prozent. Besonders bemerkenswert sind die Entwicklungen in Kanada (Steigerung von 0,46 Prozent auf 0,63 Prozent) sowie Korea (von 0,19 Prozent auf 0,37 Prozent). Deutschland hat diesen in den anderen Staaten zu beobachtenden Ausbau der Hochschulforschung – bei gleichzeitiger Konsolidierung außeruniversitärer Forschungsstrukturen – nicht vollzogen. Dies wiegt gerade angesichts der Tatsache schwer, dass es in dem betrachteten Zeitraum zu einer starken Bildungsexpansion gekommen ist, die vermutlich ein Zurückdrängen der Forschung in den Zeitbudgets der Hochschulbeschäftigten nach sich gezogen hat. Auf einen gleichgerichteten Ausbau von Bildung und Forschung und eine deutliche Strukturverbesserung der universitären Forschung sollte daher in den kommenden Jahren besonderes Augenmerk gelegt werden.

Schwerpunktsetzungen innerhalb des Systems der außeruniversitären Forschung

Deutschland verfügt über ein hochentwickeltes System der Forschung mit mehreren unabhängigen Wissenschaftsorganisationen, die durch ganz unter-

schiedliche Missionen geprägt sind. Die vier wichtigsten Organisationen beschäftigten im Jahr 2007 56 Prozent der Wissenschaftler der außeruniversitären Forschungseinrichtungen, davon die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF) 22 Prozent, die Fraunhofer-Gesellschaft (FhG) 12 Prozent, die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) 11 Prozent und die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL) 11 Prozent. Gemeinsam tätigten sie 74 Prozent der Forschungsausgaben der außeruniversitären Forschung. Ausgestattet mit etwa einem Viertel des Budgets der außeruniversitären Forschung verteilen sich 44 Prozent der Mitarbeiter auf die folgenden Institutionen: Ressortforschungseinrichtungen des Bundes 16 Prozent, die der Länder 7 Prozent, Akademien, wissenschaftliche Bibliotheken und Museen 6 Prozent, eine Gruppe von sonstigen Einrichtungen 15 Prozent. Letztere umfasst 400 öffentlich geförderte Organisationen ohne Erwerbszweck, die ganz unterschiedliche Aufgaben in Wissenschaft, Forschung und Technologietransfer wahrnehmen.

Eine solche organisatorische und institutionelle Differenziertheit kann leicht zu ineffizienter Duplikation und mangelnder strategischer Kohärenz führen. Während die bereits langjährig in einer zentralen Wissenschaftsorganisation zusammengefassten Institute der Fraunhofer-Gesellschaft ebenso wie der Max-Planck-Gesellschaft ein klares Forschungsprofil herausgebildet und einen hervorragenden internationalen Ruf erlangt haben, gilt dies bislang nicht in vergleichbarer Weise für die oben genannten weiteren Institutionen. Die erst seit den 1990er Jahren in Dachorganisationen zusammengefassten Einrichtungen der Helmholtz-Gemeinschaft und der Leibniz-Gemeinschaft haben in der Zwischenzeit einen Transformationsprozess durchlaufen, der in vielen Fällen zu einer Steigerung der wissenschaftlichen Leistungsfähigkeit geführt hat. Viele Institute und Forschungsbereiche innerhalb der HGF ebenso wie der WGL sind von hervorragender Qualität. Die Heterogenität der Forschungsprofile und Aufgabenstellungen ist in diesen Forschungsorganisationen aber wesentlich ausgeprägter als etwa bei der FhG und der MPG.

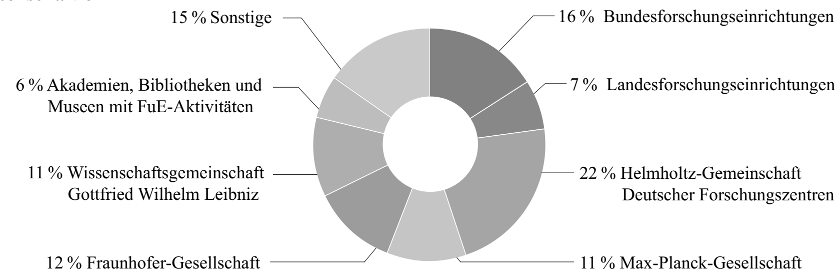
In der Vergangenheit wurde oft die These von der Versäulung des deutschen Forschungs- und Wissenschaftssystems vertreten.[52] Jede Wissenschaftsorganisation, so die These, verfolge eine eigenständige Mission, wie z. B. Grundlagenforschung bei der MPG, angewandte Forschung bei der FhG. Die Zusammenarbeit sei besonders intensiv zwischen Instituten innerhalb derselben Wissenschaftsorganisation, aber vergleichsweise gering zwischen verschiedenen Wissenschaftsorganisationen.

Die Expertenkommission ist dieser bisher empirisch nicht abgesicherten Vermutung nachgegangen. Eine aktuelle, im Auftrag der Expertenkommission durchgeführte Studie zeigt auf, dass es in den letzten Jahren verstärkt zu Kooperationen und neuartigen Formen der Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Typen von Wissenschaftsorganisationen gekommen ist. Fast alle außeruniversitären Forschungseinrichtungen kooperieren mit Hochschulen und im Zuge der Exzellenzinitiative wurden Forschungsverbünde aufgebaut, die verschiedene Institutionen einbeziehen. Häufige Kooperationsformen sind gemeinsame Forschungsprojekte (72 Prozent), Hochschulprofessuren von Mitarbeitern (42 Prozent) sowie die gemeinsame Betreuung von Diplom- und Doktorarbeiten (44 Prozent). Mittlerweile sind Kooperationen mit Einrichtungen aus anderen Organisationen der außeruniversitären Forschung sogar häufiger als Kooperationen mit Einrichtungen der eigenen Organisation.[53]

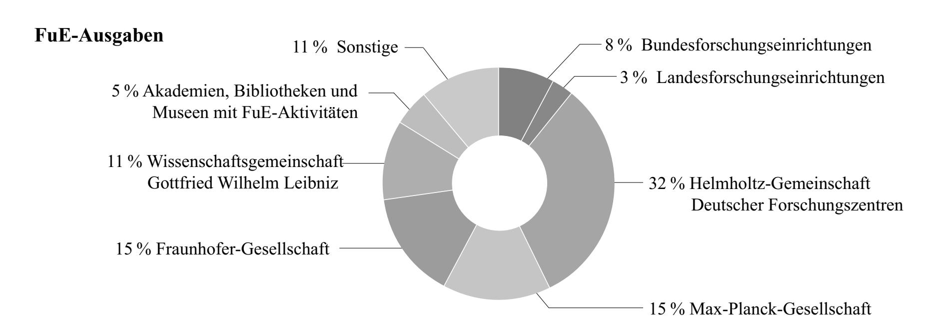
Die Übersicht in Tabelle 3 zeigt auf, welche Hauptaufgaben in den verschiedenen außeruniversitären Forschungseinrichtungen nach der Selbsteinschätzung die größte Bedeutung haben. Sehr klar positioniert sind die Max-Planck-Institute im Bereich der Grundlagenforschung, während sich die Fraunhofer-Gesellschaft primär der angewandten Forschung und dem Wissenstransfer widmet. Deutlich heterogener sind die Prioritäten und Hauptaufgaben für Einrichtungen innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft und der Leibniz-Gemeinschaft sowie für die Bundesforschungseinrichtungen. Die Helmholtz-Gemeinschaft ist mit 23 300 Mitarbeitern und FuE-Aufwendungen von 2,7 Milliarden Euro die größte Wissenschaftsorganisation in Deutschland und viele Institute der HGF erbringen beachtliche Forschungsleistungen. Die HGF leistet einen mitunter recht schwierigen Brückenschlag zwischen Grundlagenforschung und angewandter Forschung. Zudem zielte die ursprüngliche Mission der HGF auf die Erforschung von Systemen unter Einsatz von Großgeräten und umfangreicher wissenschaftlicher Infrastruktur ab. Die Expertenkommission ist der Auffassung, dass noch deutlicher zwischen denjenigen HGF-Einrichtungen unterschieden werden muss, die noch heute Großforschung im ursprünglichen

Verteilung der Wissenschaftler und FuE-Aufwendungen auf verschiedene Organisationen in der außeruniversitären Forschung ABB 02

Wissenschaftler



FuE-Ausgaben



Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 14, Reihe 3.6 (verschiedene Jahrgänge). Berechnungen des ZEW.

Befragungsergebnisse zu den Hauptaufgaben der außeruniversitären Forschungseinrichtungen in Deutschland TAB 03

	Gesamt	**MPG**	**FhG**	**HGF**	**WGL**	**BFE**	**Sonstige**
Grundlagenforschung	**44**	100	9	46	62	7	33
Angewandte Forschung	**57**	3	91	57	48	74	67
Technische Entwicklung	**18**	3	46	26	6	7	23
Messen, Testen, Prüfen, Normung / Zertifizierung	**11**	0	17	6	6	26	15
Information und Dokumentation	**11**	3	3	3	23	22	8
Aus-, Fort- und Weiterbildung	**16**	22	3	34	19	7	10
Bereitstellung wissenschaftlicher Infrastruktur	**15**	6	11	37	13	15	8
Wissens- / Technologietransfer an Unternehmen	**26**	3	57	31	12	7	40
Wissenstransfer an die Allgemeinheit	**15**	19	0	14	23	15	15
Beratung von öffentlichen Stellen	**20**	3	9	17	19	78	10
Erfüllung öffentlicher Aufgaben	**13**	3	3	9	10	56	10

Anteil der Einrichtungen je AUF-Organisation in Prozent, die die jeweilige Aufgabe auf einer fünfstufigen Likertskala als von größter Bedeutung eingestuft haben (Mehrfachnennungen von Aufgaben mit höchster Bedeutung möglich).
Quelle: Polt et al. (2010: Tab. 2–4). ZEW, AUF-Befragung 2009. Berechnungen des ZEW.

Sinne betreiben und den anderen Einrichtungen, für die sich mittlerweile die Mission beträchtlich verändert hat. Für beide Typen von HGF-Einrichtungen sollten unterschiedliche Strategien herausgearbeitet werden und beide Typen müssen ihr Profil gegenüber den anderen Wissenschaftsorganisationen noch deutlich schärfen. Insbesondere die Situation des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) innerhalb der HGF sollte unter forschungsstrategischen Gesichtspunkten detailliert analysiert werden.

Die Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL) ist eine Dachorganisation von 86 rechtlich selbstständigen Einrichtungen, zu denen neben Forschungsinstituten auch Einrichtungen der wissenschaftlich-kulturellen Infrastruktur zählen. Die WGL beschäftigt 9 700 FuE-Mitarbeiter und verfügt über ein FuE-Budget von knapp einer Milliarde Euro. Das Aufgabenspektrum deckt sowohl Grundlagenforschung als auch angewandte Forschung sowie Leistungen im Bereich der Information und Dokumentation, des Wissenstransfers, der Aus-, Fort-, und Weiterbildung sowie der Beratung öffentlicher Stellen ab. Die Koordination der einzelnen Forschungseinrichtungen innerhalb der WGL beschränkt sich auf den gegenseitigen Informationsaustausch; die Zentralorganisation greift nicht in Entscheidungen der einzelnen Institute ein. Die Vielfalt der Aufgabenstellungen der einzelnen Einrichtungen innerhalb der WGL und die spezielle Form der institutionellen Förderung (gemeinsame Bund-Länder-Förderung mit dem Schlüssel 50 Prozent Bund, 40 Prozent Sitzland und 10 Prozent aus einem gemeinsamen Topf der Länder) lassen in den kommenden Jahren noch schwierige Strukturanpassungen erwarten.[54]

Ein nicht unerheblicher Teil der FuE-Aufwendungen der öffentlichen Hand entfällt auch auf die Ressortforschung des Bundes und auf Forschungseinrichtungen der Länder und Kommunen. Die Ressortforschungseinrichtungen des Bundes mit insgesamt 8 300 Mitarbeitern sind neun verschiedenen Ministerien zugeordnet; sie verfügen über ein Forschungsbudget von 680 Millionen Euro (2007). In den letzten Jahren sind für diese Forschungseinrichtungen Evaluationen durchgeführt worden, die allerdings nicht grundsätzlich das Gesamtsystem und dessen Zuschnitt in Frage gestellt haben. Die Kommission empfiehlt, Konsequenzen aus der Systemevaluation der Ressortforschungseinrichtungen durch den Wissenschaftsrat zu ziehen. Dabei sollte berücksichtigt werden, welche Aufgaben hoheitlicher Natur sind und welche Forschungsaufgaben sehr spezifisch nur ein Ressort betreffen. Institutionen, für die diese Kriterien nicht erfüllt sind, die also keine hoheitlichen Aufgaben wahrnehmen und Forschungsleistungen erbringen, die eher ressortübergreifend gültig sind, sollten in das existierende System von Wissenschaftsorganisationen integriert, mittelfristig umstrukturiert oder geschlossen werden. Die Bundesregierung hat bereits 2007 zehn Leitlinien einer modernen Ressortforschung formuliert, die vor dem Hintergrund des Status quo der bisherigen Aufgabenteilung und Ressortzuordnung wertvolle Verbesserungen vorsehen.[55] Nach Vorlage der neuen Empfehlungen des Wissenschaftsrats im Frühjahr 2010 sollte grundsätzlich über eine Neuordnung der Ressortforschung sowohl auf Bundes- wie auch auf Länderebene nachgedacht werden. Die erforderlichen Strukturverbesserungen und die Empfehlungen des Wissenschaftsrats sollten konsequent umgesetzt werden.[56]

Forschungs- und Innovationsleistung der einzelnen Wissenschaftsorganisationen

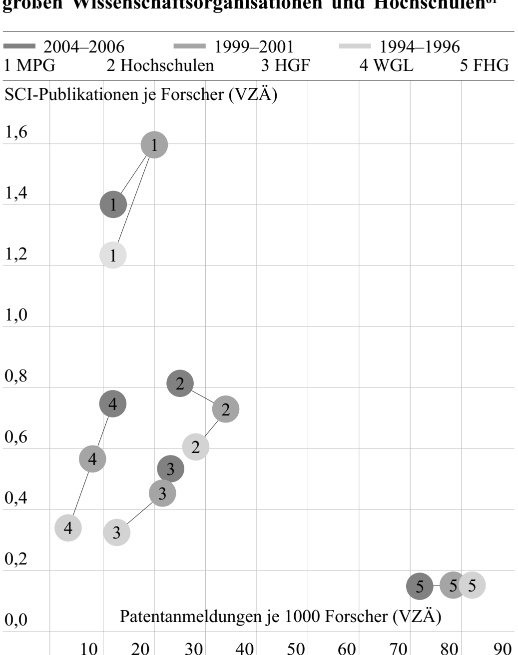
Die oben beschriebenen Schwerpunktsetzungen innerhalb der außeruniversitären Forschung, die in anderen Ländern als „deutsches Modell“ hervorgehoben und häufig als vorbildlich wahrgenommen werden, schlagen sich auch in unterschiedlichen Strategien und Forschungsleistungen nieder. Für den Zeitraum 1994 bis 2006 wurden für die vier großen Wissenschaftsorganisationen sowie die Hochschulen die Patent- und Publikationsleistung analysiert. An einem Ende des Spektrums finden sich mit einer hohen Anzahl an Patenten und einer vergleichsweise niedrigen Publikationsleistung die Fraunhofer-Institute. Sie erreichen mit über 70 Patentanmeldungen je 1 000 Wissenschaftler und Jahr im Zeitraum 2004 bis 2006 die mit Abstand höchste Patentproduktivität.[57] Dagegen ist die Anzahl der Publikationen je Wissenschaftler und Jahr mit 0,15 SCI-Publikationen relativ niedrig.

Die stärker auf Grundlagenforschung und wissenschaftliche Exzellenz ausgerichteten Max-Planck-Institute verzeichnen 1,35 SCI-Publikationen pro Wissenschaftler und Jahr. Patentierung und kommerzielle Verwertung stehen nicht im Vordergrund, was dazu führt, dass nur 12 Patentanmeldungen pro 1 000 Wissenschaftler realisiert werden. Zwischen diesen beiden Extremen liegen die Helmholtz-Einrichtungen,

die Leibniz-Einrichtungen sowie die Hochschulen. Für die Ressortforschung und die sonstigen Einrichtungen liegen bislang keine vergleichbaren Informationen zu Patenten und Publikationen vor.[58]

Interessant sind vor allem auch die zeitliche Entwicklung der gemessenen Forschungsleistung und die daraus zum Teil erkennbare veränderte Ausrichtung der Forschungsstrategien. Ausgehend von einer im Vergleich zur MPG geringen Betonung von Publikationsaktivitäten sowie einer im Vergleich zur FhG geringen Patentierneigung haben sich die Helmholtz-Zentren und Leibniz-Institute bei beiden Indikatoren merklich gesteigert. Zwischen 1994–1995 und 2004–2005 verzeichneten die Leibniz-Institute eine durchschnittliche jährliche Wachstumsrate des Publikationsoutputs je Wissenschaftler von acht Prozent. Die Patentanmeldungen je Wissenschaftler erhöhten sich um 15 Prozent. Bei den Helmholtz-Zentren lagen die entsprechenden Wachstumsraten bei fünf bzw. sechs Prozent. Diese Analysen im Auftrag der Expertenkommission machen deutlich, dass eine alleinige Ausrichtung an wenigen Indikatoren – wie SCI-Publikationen und Patentoutput – zu Fehlanreizen führen kann.[59] Insbesondere Leistungen des Technologietransfers werden nicht ausreichend erfasst und gewürdigt. Dieser Aspekt ist bei der Evaluierung der Institutionen bisher nicht hinreichend berücksichtigt worden.[60]

Veränderung der Publikations- und Patentintensität der großen Wissenschaftsorganisationen und Hochschulen[61] ABB 03



MPG, HGF, WGL, FhG: siehe Abkürzungsverzeichnis.
Quellen: Fraunhofer ISI, Auswertung aus SCISEARCH (STN) und PATSTAT (EPO). BMBF (2008). StaBA: Fachserie 14, Reihe 3.6. Fachserie 11, Reihe 4.4. Fachserie 22, Reihe 4.5. OECD (2009a). Berechnungen des ZEW.

Projektfinanzierung und Vollkostenfinanzierung

Für die öffentliche Forschung in den außeruniversitären Forschungseinrichtungen ebenso wie in den Hochschulen ist auch die Struktur der Finanzierung entscheidend. Tendenziell nimmt die Gewichtung der Projektfinanzierung relativ zur Grundfinanzierung zu. Die Expertenkommission begrüßt dies, wird doch hierdurch der Wettbewerb im F&I-Bereich gestärkt. Projektförderung setzt aber einheitliche Regeln voraus, insbesondere wenn es um die Erfassung und Verrechenbarkeit von indirekten Kosten geht. Aufgrund neuer europäischer Rahmenbedingungen und einer veränderten Erstattungspraxis einzelner Projektgeber zeichnet sich ein Trend ab, Projekte auf Basis von Vollkosten zu finanzieren.

Die Vollkostenfinanzierung würde den fairen Wettbewerb zwischen den verschiedenen Forschungseinrichtungen um Fördermittel stärken und somit die Effizienz der Fördermittelvergabe erhöhen. Bislang sind die Regelungen zur Verrechnung von indirekten Kosten noch uneinheitlich. Dies führt zum einen zu nachteiligen Effekten für Forschungsinstitutionen, die bereits heute vergleichsweise hohe indirekte Kosten in Rechnung stellen und sich dem Wettbewerb von Einrichtungen ausgesetzt sehen, die nur die direkten Kosten berechnen. Umgekehrt ist diese Regelung nachteilig für diejenigen Einrichtungen, insbesondere die Hochschulen, die bislang keine oder nur geringe indirekte Kosten ausweisen dürfen und die Projekte häufig durch Mittel aus ihrer Grundfinanzierung subventionieren müssen.

Laut Koalitionsvertrag von CDU, CSU und FDP ist es vorgesehen, die Einführung einer Programmpauschale in der Projektförderung des Bundes zu prüfen, wie sie die DFG bereits gewährt. Sie beläuft sich auf 20 Prozent der abrechenbaren direkten Projektausgaben und dient dazu, die mit der Förderung verbundenen indirekten, zusätzlichen und variablen Projektausgaben abzudecken. Die Expertenkommission befürwortet es ausdrücklich, eine solche Programmpauschale

einzuführen. Dies sollte jedoch nur ein erster Schritt auf dem Weg zur Vollkostenfinanzierung sein.

Interaktion zwischen öffentlicher Forschung und industrieller Innovation

Der wirksame Verbund zwischen öffentlicher Forschung und industrieller FuE ist von zentraler Bedeutung in einer Wissensökonomie. Deutschland verfügt auf vielen Gebieten über bewährte Instrumente und Transferkanäle, insbesondere in Bereichen, in denen langjährige Beziehungen zwischen Unternehmen und Ausbildungs- und Wissenschaftsinstitutionen aufgebaut werden konnten. Umsetzungsdefizite und Transferbrüche sind bei jungen Wissenschaftsdisziplinen zu beobachten, die durch eine starke wissenschaftsimmanente Eigendynamik geprägt sind. Diese wird noch verstärkt, wenn es im nationalen Umfeld nicht genügend starke Unternehmen gibt, die für die Umsetzung sorgen. In vielen dieser jungen Disziplinen ist das Innovationsgeschehen weltweit durch eine hohe Gründungsdynamik geprägt, die aber in Deutschland infolge unzureichender Rahmenbedingungen und einer zu geringen Fokussierung auf Spitzentechnologien nicht ausreichend entwickelt ist.

Gemischte Bilanz des Wissens- und Technologietransfers (WTT)

Folgende Charakteristiken sprechen für eine erfolgreiche Zusammenarbeit von Forschung und industrieller Innovation in Deutschland: gehobene Technologie, mittlere FuE-Intensität, deutsche Ingenieurkultur, Produktionsorientierung, hohe Qualität, geringe Preissensibilität sowie langjährig gewachsene industrielle Strukturen. Andererseits gibt es in denjenigen Bereichen ausgeprägte Transferdefizite, die gekennzeichnet sind durch: Spitzentechnologie, hohe FuE-Intensität, neue, in Deutschland noch nicht etablierte Wissenschaftsdisziplinen, Entrepreneurship, starke Dienstleistungsorientierung, Notwendigkeit einer hohen Kosteneffizienz und einen extrem starken internationalen Wettbewerb.

Die Zusammenarbeit zwischen öffentlicher Forschung und Wirtschaft funktioniert dort am besten, wo Arbeitsgebiete und FuE-Themen zwischen beiden Seiten synchronisiert und Projekte miteinander verzahnt sind. Es fällt aber auf, dass es große Unterschiede zwischen dem FuE-Portfolio deutscher Unternehmen und dem Forschungsportfolio im öffentlichen Bereich gibt. Während die industriellen FuE-Aufwendungen auf wenige Sektoren des verarbeitenden Gewerbes und dort eher auf inkrementelle Anpassungsentwicklungen konzentriert sind, deckt das Portfolio der öffentlichen Forschung ein relativ breites Feld von Themen aus der Spitzenforschung und Hochtechnologie ab.

Erfolg versprechende Gebiete der Spitzenforschung werden zwar von vielen forschungsintensiven Instituten der außeruniversitären Forschung und der Hochschulen in Deutschland verfolgt. Allerdings stehen bei diesen nicht immer der mögliche Transfer und die spätere Kommerzialisierbarkeit im Vordergrund. Die Forschungsstrategie und die Anreizstruktur in vielen Einrichtungen führen dazu, dass die beteiligten Forscher eher an wissenschaftlichen Durchbrüchen, Publikationserfolgen und Reputationsgewinn innerhalb von wissenschaftlichen *Peer*-Gruppen interessiert sind. Die im Bereich der Spitzenforschung erarbeiteten Ergebnisse sind jedoch nur bedingt anschluss- und ausbaufähig, wenn die industrielle Verwertung vor Ort fehlt. Auf wichtigen Gebieten im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), der Biotechnologie und der Genforschung gibt es wenige deutsche Unternehmen, die die entsprechenden Entwicklungen konsequent in marktgängige Produkte umsetzen. Zwar sind in Deutschland die FuE-intensiven Unternehmen der gehobenen Technologie, wie Automobilbau, Chemie, Maschinenbau, häufig Anwender der neuesten Technologien. Diese nutzen die Forschungsergebnisse aber vorwiegend nur intern. Sie lösen oft weniger stimulierende Effekte für den Innovationsprozess aus als Unternehmen aus originären Spitzentechnologiebereichen, wie z. B. Pharmazeutik und Biotechnologie, Netzwerk- und Internettechnologie, die in Deutschland nicht so stark vertreten sind.

Noch stärkere Anstrengungen zur Verbesserung des Wissens- und Technologietransfers nötig

Auf beiden Seiten, innerhalb der Grundlagenforschung, aber auch in Unternehmen, sollten künftig stärkere Anstrengungen unternommen werden, um dieses oftmals beklagte Umsetzungsdefizit zu überwinden. Auf Seiten der Wirtschaft müssen dazu verstärkt solche Zukunftsfelder erschlossen werden, die

mit spezifischen Stärken der deutschen Forschung einhergehen. Diese sollten durch verstärkte Drittmittelvergabe, Stiftungs- und Institutsgründungen und neue Modelle der Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Hochschulen bzw. Forschungseinrichtungen gefördert werden. Beispiele hierfür gibt es in letzter Zeit immer häufiger, etwa an der LMU München, an der RWTH Aachen und an den Universitäten in Darmstadt, Heidelberg und Oldenburg.[62]

Wo Industrieunternehmen und öffentliche Forschung auf komplementären Gebieten arbeiten und einen engen, auch über langjährig gewachsene persönliche Beziehungen geprägten Informationsaustausch betreiben, funktioniert der Wissens- und Technologietransfer beispielhaft. Es gibt daneben aber zu viele Forschungsbereiche und Institute, die keine potenziellen Industriepartner in ihrer Nähe vorfinden und die vorzugsweise die hinreichend attraktiven Finanzquellen im öffentlichen Bereich erschließen. Oft verfügen diese Institute auch nicht über die erforderlichen Anreizmechanismen für die Zusammenarbeit mit der Wirtschaft bzw. weisen nicht die entsprechenden Erfahrungen auf. Eine enge Kooperation mit der Wirtschaft ist vor allem bei den Instituten der Fraunhofer-Gesellschaft und bei den Hochschulen zu verzeichnen.

Bei den außeruniversitären Forschungseinrichtungen ist die Fähigkeit und Bereitschaft zum Transfer primär von der Leitung, der Mitarbeiterführung und den vorrangig verfolgten Zielen abhängig. Dabei zeigen sich große Unterschiede zwischen den einzelnen Einrichtungen und in manchen Fällen kann sogar eine „Transferabstinenz" festgestellt werden. So sind für die MPG-Institute die Exzellenz und die Anzahl der Publikationen sowie die Ausbildung des Nachwuchses die zentralen Beurteilungskriterien. In der HGF und WGL sind die Technologietransfer-Mechanismen bei weitem nicht klar genug strukturiert, was durch die größere Heterogenität dieser Institutionen bedingt ist. Sowohl bei HGF wie auch bei WGL wurde in den letzten zehn Jahren im Zuge der Neuausrichtung und bei Evaluationen die wissenschaftliche Exzellenz in den Vordergrund gestellt. So wird als wichtigster Punkt für die Leistungsbeurteilung bei der HGF in 63 Prozent der Fälle (WGL 62 Prozent) die Exzellenz der Publikationen genannt, hingegen nur in 14 Prozent (WGL 13 Prozent) der Fälle der Wissens- und Technologietransfer an Unternehmen.[63] Auch wenn wissenschaftliche Exzellenz als Ziel und Beurteilungskriterium nicht aufgegeben werden darf, sollten in den nächsten Jahren die Zusammenarbeit zwischen Wirtschaft und Wissenschaft sowie die Bereitschaft und Fähigkeit zum Wissens- und Technologietransfer gezielt unterstützt und ausgebaut werden. Dies erfordert Maßnahmen auf der Ebene der Steuerungsmechanismen, der Governance, der Mitarbeiterführung und der Personalentwicklung, wie z. B. Maßnahmen der Weiterbildung und neue Karrieremodelle für Wissenschaftler.

Governance des deutschen F&I-Systems

Erfolgreiche Innovation hängt entscheidend vom Zusammenspiel verschiedener Akteure aus der Grundlagenforschung, dem Bildungssystem, der Wirtschaft, den Ministerien sowie der Gesetzgebung und Regulierung ab. „Innovationspolitik aus einem Guss" sollte den engen Verbund dieser Akteure wirksam unterstützen und dadurch auch auf nationaler Ebene die Herausbildung einer effektiveren „*innovation value chain*" auf bestimmten, zukunftsträchtigen Gebieten sicherstellen.

In vielen Staaten sind Forschung und Innovationspolitik stark durch historisch gewachsene Strukturen geprägt und finden sich häufig auf mehrere Ministerien aufgeteilt, was die Wirksamkeit einer durchgängigen Prozesskette beeinträchtigt. Ähnlich wie in einer Reihe anderer Länder liegt die Forschungs- und Innovationspolitik in Deutschland im Zuständigkeitsbereich von im Wesentlichen zwei Ministerien, dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (BMWi). Diese „Gebietsaufteilung" erschwert an manchen Stellen die Implementierung einer „Innovationspolitik aus einem Guss" und den Brückenschlag zwischen Grundlagenforschung und Innovation in der Wirtschaft.

Zusätzlich zu diesem Koordinierungsproblem zwischen Wissenschaftsressort und Wirtschaftsressort ist die Governance des F&I-Systems in Deutschland durch eine Reihe von weiteren Charakteristiken geprägt, die die Effizienz der Politik beeinträchtigen. Hierzu zählt die Aufteilung auf weitere Ressorts, insbesondere auf das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV), das Bundesministerium für Gesundheit (BMG),

das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU), das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und das Bundesministerium der Verteidigung (BMVg), denen jeweils zahlreiche Ressortforschungseinrichtungen und Bundesanstalten zugeordnet sind. In wichtigen Innovationsfeldern, wie z. B. Elektromobilität, Energieforschung und Materialforschung, erschwert dies die Verfolgung einer konsequenten nationalen Innovationsstrategie.

Ein Beispiel bietet die Materialforschung, die seit 1984 durch mehrere konsekutive Programme auf Bundes- und Länderebene ebenso wie durch die EU-Kommission gefördert wurde. Für wichtige neue Materialien (z. B. Strukturkeramik, Kohlefaserverbundwerkstoffe) wurden seither in Deutschland zum Teil herausragende Forschungsleistungen erbracht. Es mangelt aber oft an der breiten kommerziellen Umsetzung und am Aufbau einer durchgängigen Wertschöpfungskette. Dies liegt unter anderem am Koordinationsversagen, verstärkt durch eine zu starke Dezentralisierung und durch Doppelungen im Bereich der Forschungsförderung. Die Überleitung von Forschungsprojekten in selbsttragende unternehmerische Strukturen wird durch die beteiligten Akteure u. a. auch deshalb nicht vorangetrieben, weil es zahlreiche Folgeprogramme der FuE-Förderung gibt, die auf mehrere Ministerien, verschiedene Projektträger und Bundesländer verteilt sind. Beispielsweise fallen Projekte zu neuen Werkstoffen im Flugzeugbau in den Zuständigkeitsbereich des BMWi und zum Teil des BMVg. Die Überleitung ganz ähnlich ausgerichteter Projekte in die Automobiltechnik ist dagegen eher dem Schwerpunkt Mobilität und Verkehr, also dem BMVBS zuzuordnen. Darüber hinaus werden wichtige komplementäre Entwicklungen zu Verarbeitungstechnologien eher durch das Förderprogramm WING des BMBF abgedeckt. Mehrere Projektträger sind entlang dieser „Förderstafette“ tätig und einige Bundesländer haben ihrerseits ehrgeizige Materialforschungsprogramme aufgelegt. Nicht selten kommt es zu einem Staffellauf von geförderten Projekten, ohne dass Ergebnisse der Forschungsprojekte zielgerichtet in den Markt transferiert werden. Zwischen 2000 und 2008 konnten Materialforscher Anschlussfinanzierungen im Bereich der Nanotechnologie finden. Aktuell eröffnen neue Initiativen im Rahmen der Elektromobilität und im Leichtbau Finanzierungsmöglichkeiten für Werkstoffprojekte, ohne dass konsequent überprüft wird, weshalb ganz ähnliche Projekte des Leichtbaus (z. B. in der Automobilindustrie) in der Vergangenheit gescheitert sind.[64]

Die Hightech-Strategie der Bundesregierung war ein wichtiger Ansatz, um diese Koordinationsprobleme zu überwinden. Allerdings wurde die Implementierung der Hightech-Strategie stark von den einzelnen Ministerien und den jeweils zugeordneten Projektträgern und Beratungsinstanzen getragen. Die Chancen für eine verbesserte Zusammenarbeit zwischen den Ministerien, die die Hightech-Strategie grundsätzlich eröffnet, blieben bisher zu wenig genutzt.

Im Gegensatz zu einer Reihe von anderen Staaten verfügt Deutschland bislang noch nicht über ein hoch angesiedeltes starkes Gremium, das Forschungs- und Innovationspolitik auf nationaler Ebene koordiniert und die nötige Kohärenz zwischen den beteiligten Ministerien herbeiführt. Diese Rolle spielen der *National Science and Technology Council* in den USA, der *Council for Science and Technology Policy* in Japan sowie der *Council for Science and Technology Policy* in Korea. In Deutschland bestehende Einrichtungen, wie die Forschungsunion oder der Rat für Innovation und Wachstum, haben bislang kein vergleichbares, übergreifendes Mandat. Im Bereich der Politikberatung für die Bundesregierung existieren mit acatech, der Forschungsunion sowie der Expertenkommission Forschung und Innovation wichtige Gremien, deren Mandate aber untereinander unscharf abgegrenzt sind. Die Expertenkommission hält es für erforderlich, dass auch in Deutschland ein hochrangig besetztes Gremium, bestehend aus Repräsentanten der Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, die Leitlinien der Forschungs- und Innovationspolitik formuliert und deren Umsetzung begleitet. Dieses sollte unmittelbar dem Bundeskanzleramt zugeordnet sein und mit allen Kompetenzen und Ressourcen ausgestattet werden, um die zur Steigerung der Effektivität der F&I-Politik erforderlichen Maßnahmen in die Wege zu leiten.

In einzelnen Vergleichsländern ebenso wie auf EU-Ebene wurde das Modell der Innovations-Agenturen verfolgt. Dieses Modell hat sich in Deutschland nicht durchgesetzt. Stattdessen überwiegt in der Bundesrepublik das Modell der Projektträgerschaften, das durchaus seine Vorzüge aufweist, aber ebenfalls zu einer weiteren Ressortabgrenzung und Eigendynamik führt. Programme werden häufig fortgeschrieben und können über Jahrzehnte laufen. Das gewachsene organisatorische Gefüge von Ressorts,

Projektträgern und Forschungseinrichtungen ist mit dafür verantwortlich, dass es bislang noch keine konsequente strategische Neuausrichtung in der Innovationspolitik gegeben hat.[65]

Ein für Deutschland typisches Dilemma ist auch die Doppelgleisigkeit der Forschungs- und Innovationspolitik auf Länder- und Bundesebene. Die Forschung an den Universitäten liegt überwiegend im Kompetenzbereich der Bundesländer, während die außeruniversitären Forschungseinrichtungen überwiegend im Finanzierungs- und Verantwortungsbereich des Bundes liegen. Innovationspolitik und Förderprogramme werden wiederum parallel auf Bundes- und Länderebene verfolgt, zum Teil auf einander überlagernden Gebieten, ohne dass es zu der erforderlichen Koordinierung und Schwerpunktbildung kommt. Deutschland kann und sollte die überdehnte föderale Struktur der Bildungs-, Forschungs- und Innovationspolitik dringend reformieren, um auch künftig einen vorderen Rang unter den führenden Innovationsstandorten einzunehmen.

Fazit und Empfehlungen

Die deutsche Wirtschaft kann im internationalen Wettbewerb nur bestehen, wenn sie Innovationen erfolgreich umsetzt. Eine entscheidende Bedingung hierfür ist der systematische Ausbau der öffentlichen FuE-Aufwendungen ebenso wie der Innovationsaufwendungen der Wirtschaft. Die Hightech-Strategie neuer Prägung muss zusätzliche Impulse setzen, damit seitens der Wirtschaft weiterhin gezielt in Forschung und Innovation investiert wird. Die deutsche Wirtschaft sollte den Anteil ihrer FuE an der Bruttowertschöpfung steigern. Die Politik ist aufgefordert, dies durch die Gestaltung innovationsfreundlicher Rahmenbedingungen zu unterstützen.

Drei-Prozent-Ziel beibehalten – Zwischenziele definieren

Im Verlauf der Legislaturperiode 2009 bis 2013 sollte eine kontinuierliche Steigerung von FuE sowohl in der Wirtschaft als auch im öffentlichen Bereich angestrebt werden. Das Drei-Prozent-Ziel der Bundesregierung ist frühestens im Zeitraum 2015 bis 2020 erreichbar. In der laufenden Legislaturperiode und bedingt durch die Finanz- und Wirtschaftskrise sollte jedoch ein eher realisierbares Ziel in der Größenordnung von 2,7 bis 2,8 Prozent angestrebt werden. Bund und Länder sollten dabei beispielhaft vorangehen und den Anteil der öffentlichen Aufwendungen für Wissenschaft und FuE auf einen stabilen Anteil von 0,8 Prozent am Bruttoinlandsprodukt erhöhen.

Spitzentechnologie gezielt ausbauen

Strukturelle Veränderungen in der Wirtschaft und die weitere Erhöhung der FuE-Intensitäten sollten ein erklärtes Ziel sein. Dazu ist ein noch konsequenterer Ausbau der Spitzentechnologie erforderlich. Deutschland kann auf Dauer nicht nur auf hochwertige Technologien setzen und anderen Ländern die Spitzentechnologie überlassen. Dabei muss der Schwerpunkt auf solche Segmente der Spitzentechnologie gelegt werden, in denen im Weltmaßstab komparative Vorteile gesichert werden können. Investitionen in Felder, die international durch einen Subventionswettlauf geprägt sind, müssen vermieden werden. Deutschland kann es sich nicht leisten, mit öffentlichen Mitteln in explizit anwendungsnahe Forschungsbereiche zu investieren, bei denen auch langfristig keine Chance besteht, dass private Unternehmen die Ergebnisse aufgreifen und damit zu einer Wertschöpfung in Deutschland beitragen.

Ausbau wissensintensiver Dienstleistungen

Deutschland hat in weiten Bereichen der Dienstleistungsinnovation nach wie vor Aufholbedarf. Die Expertenkommission empfiehlt einen starken Ausbau wissensintensiver Dienstleistungen (*Services designed in Germany*), die komplementär zu den existierenden wirtschaftlichen Schwerpunkten sind. Daher sind Förderkonzepte erforderlich, die spezifisch auf die Besonderheiten von Innovationsprozessen im Dienstleistungssektor zugeschnitten sind.

Stärkere Fokussierung in der Hightech-Strategie

Die Hightech-Strategie der Bundesregierung hat bisher eine wichtige Signalwirkung im Sinne von „Vorfahrt für Wissenschaft, Forschung und Innovation“ ausgelöst. Das begrenzte Budget wurde aber auf zu viele Technologiefelder verteilt, die die Technologiepolitik des Bundes bereits in der Vergangenheit

geprägt hatten. Die Hightech-Strategie sollte auf maximal zehn Technologiefelder konzentriert werden. Die hierfür erforderliche Strategie muss noch konsequenter auf die ausgewählten Bedarfsfelder, auf die Ergebnisse des Foresight-Prozesses und auch auf die Investitionsprioritäten der Wirtschaft abgestimmt werden.

Weitere Optimierung innerhalb der außeruniversitären Forschung

Der in der Vergangenheit unangetastete Verteilungsschlüssel und die Gebietsaufteilung zwischen den verschiedenen Wissenschaftseinrichtungen dürfen nicht sakrosankt sein. Dies gilt insbesondere für die Ressortforschung des Bundes und der Länder. Es sind strukturelle Reformen notwendig, um die Wirksamkeit der Wissenschaftsorganisationen zielgerichtet zu verbessern. Das System der außeruniversitären Forschung sollte weiter optimiert werden. Gerade Wissenschaftsorganisationen, die durch eine große interne Vielfalt und zum Teil auch durch Doppelforschung gekennzeichnet sind, sollten in den kommenden Jahren verstärkt im Fokus der Anstrengungen stehen, um die Strukturen zu optimieren und die spezifischen Leistungsbeiträge für das Innovationssystem Deutschlands herauszustellen.

Wissens- und Technologietransfer als Priorität

Der Wissens- und Technologietransfer (WTT) der außeruniversitären Forschung und der Hochschulen sollte als eine Priorität anerkannt und ausgebaut werden. Das Ziel des WTT darf in Anbetracht des Strebens nach wissenschaftlicher Exzellenz nicht vernachlässigt werden, wie dies in den letzten Jahren in mehreren Organisationen zu beobachten war.[66] Insbesondere die Governance und die Führungs- und Anreizstrukturen vieler Forschungsinstitute müssen weiter verbessert werden. Aus den Erfahrungen des erfolgreichen WTT in einzelnen Bereichen in Deutschland sollte bewusst gelernt werden. Diese sollten Anstöße für nachhaltige Verbesserungen in anderen Instituten und Wissenschaftsorganisationen liefern. Der F&I-Standort benötigt sowohl neue Modelle der Zusammenarbeit zwischen den Forschungseinrichtungen und der Wirtschaft als auch zwischen den verschiedenen Wissenschaftsorganisationen untereinander. Um diese zu finden, müssen die bisher in Deutschland gemachten Erfahrungen systematisch evaluiert werden. Gleichzeitig ist es notwendig, aus der Anwendung vergleichbarer Modelle in anderen Ländern zu lernen und geeignete Benchmarks zu erarbeiten.

Forschung und Lehre an Universitäten stärken

Künftig muss auch die Forschung an den Hochschulen deutlich gestärkt werden. Die Expertenkommission empfiehlt, neue Modelle für die Zusammenarbeit der Hochschulen mit der Wirtschaft in Form von *Public Private Partnerships* ins Leben zu rufen. Ferner müssen neue Modelle für die Zusammenarbeit der Hochschulen mit den Einrichtungen der außeruniversitären Forschung angeregt werden – analog zu den existierenden Varianten in Karlsruhe und Aachen / Jülich. Es darf nicht vergessen werden, dass die Hochschulen das zentrale Element für den Ausbau einer durchgängigen Kette Bildung – Forschung – Innovation darstellen. Die Verbindung von Forschung und Graduiertenausbildung auf Master- und Doktorandenebene ist die Domäne der Universitäten und sollte weiter gestärkt werden. Dies impliziert auch, das Promotionsrecht wie bisher an den Universitäten zu belassen. Zwar sollten gemeinsame Graduiertenkollegs von Hochschulen und Einrichtungen der außeruniversitären Forschung weiter ausgebaut werden, die sensible Funktion der Vergabe akademischer Grade darf jedoch nicht an Institutionen außerhalb der Universitäten ausgelagert werden.

Kostentransparenz erhöhen, Vollkostenfinanzierung einführen

Starke Forschung muss angemessen finanziert und durch moderne Kostenrechnungs- und Budgetierungsinstrumente unterstützt werden. Bei der Projektförderung des Bundes sollte kurzfristig eine Programmpauschale für die Deckung der indirekten Kosten eingeführt werden. Mittelfristig ist es sinnvoll, bei der Vergabe von Drittmittelprojekten generell die Vollkosten zu erstatten. Besondere Anpassungen sind im Bereich der Hochschulforschung notwendig und es müssen entsprechende Infrastrukturen und Kostenrechnungssysteme eingeführt werden. So wird die Drittmittelforschung gestärkt und es werden einheitliche Wettbewerbsbedingungen für die verschiedenen Wissenschaftseinrichtungen geschaffen. Dies darf

jedoch nicht dazu führen, dass die Länder die Grundfinanzierung der Hochschulen absenken.

Konsequente Bewirtschaftungshoheit der Hochschulen

Zum Aufbau der Infrastruktur und für die Verrechenbarkeit von indirekten Kosten ist längerfristig die intransparente Aufteilung von Eigentumsrechten zwischen Hochschulen und dem jeweiligen Bundesland zu überwinden. Dies tangiert insbesondere die Eigentums- und Verfügungsrechte an Grund und Boden, Immobilien und geistigem Eigentum. In den USA sind Spitzenuniversitäten gerade deshalb so stark, weil sie über Immobilienbesitz, Patentportfolios und vermögende Stiftungen verfügen. In Deutschland gibt es in Nordrhein-Westfalen und Hessen bereits Reformmodelle, Liegenschaften in Universitätshoheit zu übertragen. Nach Auswertung und unter Berücksichtigung der hier gemachten Erfahrungen sollten neue Modelle der Kapitalisierung bzw. des Aufbaus von Stiftungen analog zu amerikanischen Modellen entwickelt werden.

B 2 DER BOLOGNA-PROZESS – EINE ZWISCHENBILANZ

Für Innovationen bedarf es sehr gut und breit (aus-)gebildeter Personen. Die Gutachten der Expertenkommission aus den Jahren 2008 und 2009 haben deutlich gemacht, dass das Bildungssystem Deutschlands im OECD-Vergleich bestenfalls auf einem mittleren Platz liegt und über die letzten Jahrzehnte seine einstige Spitzenposition eingebüßt hat.

Die Schwächen sind benannt: Die Studienanfängerquote ist in Deutschland trotz eines Anstiegs nach wie vor niedriger als in anderen Ländern.[67] Dies gilt vor allem in den MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik). Es besteht eine hohe Selektivität nach der sozialen Herkunft, die nur zum Teil leistungs- und kompetenzbedingt ist. Hier bleiben Potenziale ungenutzt. Die Abbruchquoten an deutschen Universitäten sind hoch, die Studienzeiten sind vergleichsweise lang, es bestehen Mobilitätshindernisse beim Wechsel an und von ausländische(n) Hochschulen. Hohe Lehrdeputate, schlechte Betreuungsrelationen und eine geringe Wertschätzung der Lehre bieten den Studierenden kein optimales Lernumfeld und den Lehrenden oft zu wenig Zeit, gute Lehre und gute Forschung zu leisten. Auch die für Innovationen so wichtigen Kontakte zwischen Wissenschaft und Wirtschaft bleiben in den Bereichen Lehre und Forschung unterentwickelt.

Im Zuge des Bologna-Prozesses werden deutsche Studiengänge auf Bachelor- und Master-Abschlüsse umgestellt. Die Expertenkommission untersucht, inwieweit die Reform an den oben genannten Schwächen des deutschen Hochschulsystems bislang etwas ändern konnte.

Bologna-Prozess: Ziele, Hoffnungen und Befürchtungen

Die Bologna-Erklärung von 1999 hat zum Ziel, durch die Einführung eines Drei-Stufen-Modells (Bachelor – Master – Promotion) ein Studiensystem zu schaffen, das in aufeinander aufbauenden Sequenzen eine international vergleichbare, hochwertige und an individuelle Bedürfnisse angepasste Ausbildung ermöglicht.[68] Dabei soll die erste Phase – der Bachelor – den ersten vollwertig berufsqualifizierenden Abschluss verleihen. Die internationale Vergleichbarkeit der Abschlüsse soll den weltweiten Austausch von Studierenden erleichtern und verstärken: Für deutsche Studierende sollen verbesserte Möglichkeiten für Auslandssemester, für ausländische Studierende Anreize zu Studienaufenthalten in Deutschland geschaffen werden. Im Wettbewerb um begabte junge Personen soll Deutschland so eine bessere Position erlangen.

Auf den Bologna-Nachfolgekonferenzen wurde die ursprüngliche Agenda um ein Ziel ergänzt: Die Studienreform soll auch zu einer höheren sozialen Gerechtigkeit beim Hochschulzugang und beim Erreichen eines Hochschulabschlusses (Zugangs- und Ergebnisgerechtigkeit) führen.[69] Gerade in Deutschland wurden zahlreiche weitere Hoffnungen mit dem Bologna-Prozess verbunden: die Aktualisierung und Neugestaltung der Curricula, der Rückgang von Studienabbrecherquoten,[70] die Steigerung der Studiennachfrage im Allgemeinen und in den MINT-Fächern im Besonderen. Bei der Verwirklichung des letztgenannten Ziels setzte man insbesondere auf eine steigende Zahl von weiblichen Studierenden.[71]

Von Beginn an war die Studienreform hoch umstritten. Grundlegend wurde über die individuelle Wahlfreiheit bei der Ausgestaltung der Studiengänge diskutiert. In den bisherigen Diplom- und Magisterstudiengängen war diese häufig größer als in den neuen Bachelor- und Master-Studiengängen. Hinzu kamen eine verminderte Studiendauer und fehlende Orientierungszeiten, da zeitgleich die Dauer der gymnasialen Ausbildung von neun auf acht Jahre gesenkt, aber auf die Einführung eines Orientierungsjahres (studium generale) verzichtet wurde. Darüber hinaus bleibt das Verhältnis zwischen der dualen beruflichen Ausbildung und den neuen Bachelor-Studiengängen ungeklärt: Beide sind berufsqualifizierend und beide dauern etwa drei Jahre, doch welche Funktion übernimmt nun die duale berufliche Ausbildung und welche der Bachelor? Ebenso ist unklar, wie viele Studierende nach dem Bachelor einen Master-Studiengang aufnehmen (können). Daher haben Warnungen, die Studienreform würde zu einem insgesamt geringeren Bildungsniveau, mithin zu einer Dequalifizierung der Studierenden beitragen, eine starke Stimme erhalten. Die Hochschulen verweisen ihrerseits auf ein verändertes Verhältnis von Lehre und Forschung und sehen die Gefahr von Leistungsverlusten in der Forschung aufgrund hoher Lehrbelastungen. Diese Kritikpunkte machen offensichtlich, dass die häufig hinterfragte Akzeptanz der neuen Abschlüsse durch die Arbeitgeber nur einer von vielen Indikatoren für den Erfolg oder Misserfolg der Reform sein kann.

Zehn Jahre Bologna:
Erste Erfahrungen und Erkenntnisse

Die Umstellung auf die neuen Studienabschlüsse Bachelor und Master ist zügig in Angriff genommen worden und kommt weiterhin gut voran. Nach einem zögerlichen Start nahmen im Jahr 2006 bereits 45 Prozent der Studienanfänger ein Bachelor-Studium auf (Abbildung 4).[72] Im Sommersemester 2009 waren bereits über 75 Prozent der Studiengänge auf die neuen Abschlüsse umgestellt, bei deutlichen Unterschieden zwischen den Bundesländern.[73] Fünf Jahre zuvor waren es nicht einmal 25 Prozent. An Fachhochschulen erfolgte die Umstellung besonders schnell: 2006 waren bereits 63 Prozent der Studierenden in Bachelor-Studiengängen eingeschrieben. An Universitäten dagegen waren es erst 36 Prozent. Differenziert man nach Studienfächern (Abbildung 5), zeigen sich deutliche Unterschiede nach Fächergruppen. In den MINT-Fächern Informatik und Ingenieurwissenschaften ist die Umstellung überdurchschnittlich schnell vorangetrieben worden.

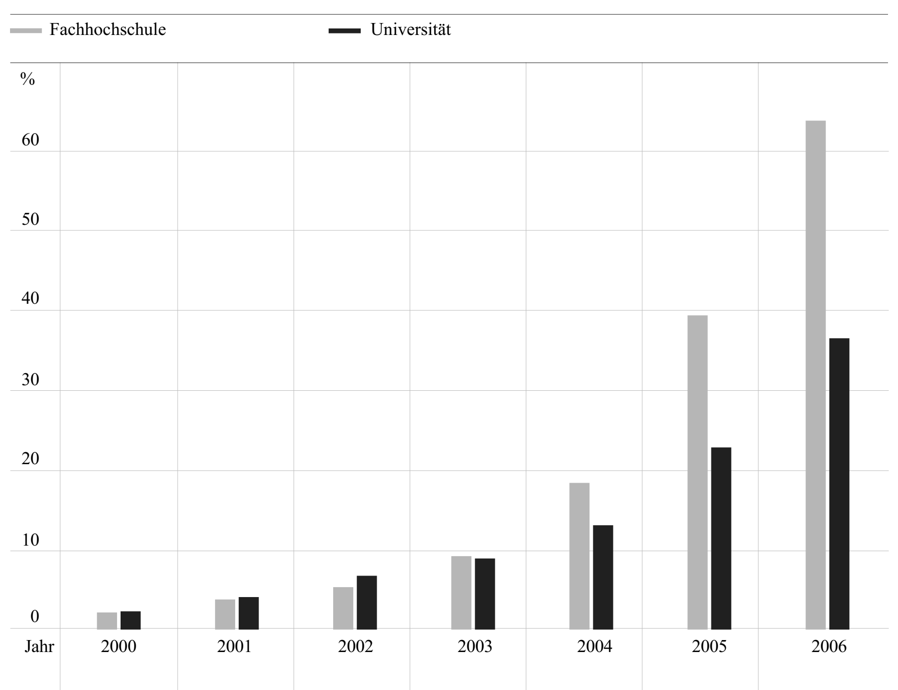
Die Erwartung, dass mit der Einführung des Bachelors, der in der Regel einen beruflich qualifizierenden Abschluss nach sechs Semestern bietet, die Studienanfängerquote und der Anteil von Personen mit einem Studienabschluss deutlich steigen, wurde bislang enttäuscht. Auch die Zahl der Studienabbrüche konnte durch die neuen Studiengänge nicht spürbar reduziert werden. Vielmehr haben sich die Abbrecherquoten in den Bachelor-Studiengängen zwischen 2000 und 2004 auf einem Niveau bewegt, das mit dem der Diplom-Studiengänge vergleichbar ist, und sie zeigen sich stabil.[74]

Ein weiteres starkes Argument für die Einführung des kurzen und praxisnahen Bachelors war die Hoffnung, er könne für Studieninteressierte aus sozial schwachen Elternhäusern attraktiver sein als längere traditionelle Studiengänge. Erste Ergebnisse nähren diese Hoffnung nicht. Ein Einfluss der elterlichen Bildung auf die Wahl von neuen (versus traditionellen) Studiengängen kann nicht nachgewiesen werden. Auch bringt die Reform keine Trendwende hin zu mehr Studierenden in den MINT-Fächern: Der Anteil der Studienberechtigten, die sich für ein MINT-Studium entscheiden, ist zwar von 1995 bis 2000 gestiegen, hat sich seitdem jedoch stabilisiert. Im Studiengang Informatik ist die Übergangsquote[75] zwischen 2000 und 2006 sogar gesunken. Einen Zuwachs verzeichnen hingegen die Ingenieurwissenschaften (Abbildung 6). Es bleibt besorgniserregend, dass die Abbrecherquoten in den MINT-Fächern seit 2000 kontinuierlich steigen. Auch das Verhältnis zwischen männlichen und weiblichen Studierenden in den MINT-Fächern hat sich mit den neuen Studiengängen nicht grundlegend verändert.[76]

Mit der Studienreform verbindet sich bisher keine deutliche Erhöhung des Ausländeranteils an deutschen Hochschulen.[77] Vielmehr sinken der Anteil sowie die absolute Zahl der ausländischen Studienanfänger seit 2002. Selbst in Master-Programmen, die mit Abstand den größten Anteil ausländischer Studierender aufweisen, nimmt dieser seit 2001 deutlich ab. Der Ausländeranteil in den Bachelor-Studiengängen bewegt sich auf ähnlichem Niveau wie in den Diplom-Studiengängen und ist seit 2001 ebenfalls leicht zurückgegangen.

Anteil der Bachelor-Anfänger an allen Studienanfängern eines akademischen Jahres nach Hochschultyp

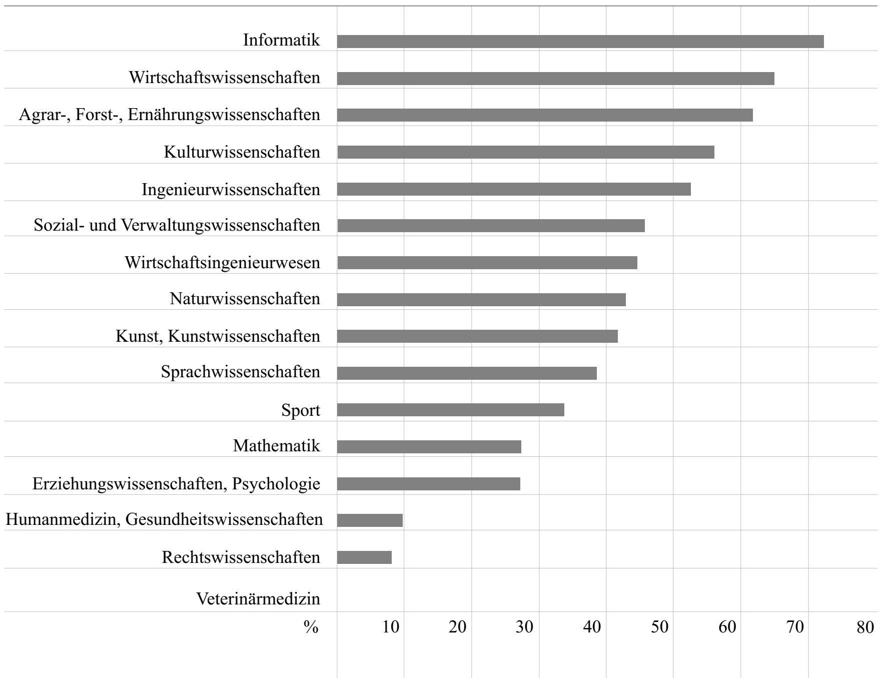




Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Studenten- und Prüfungsstatistik, WS 2000/2001 bis WS 2007/2008. Berechungen des ZEW. Mühlenweg et al. (2010).

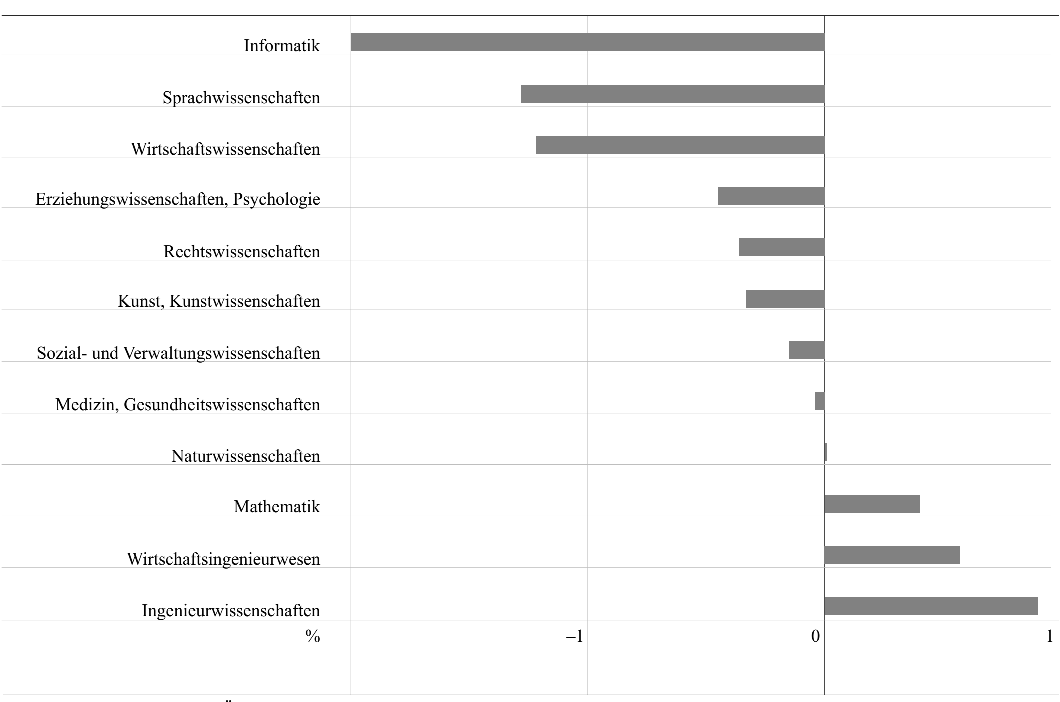
Anteil der Bachelor-Anfänger an allen Studienanfängern eines akademischen Jahres nach Studienfach 2006

ABB 05



Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Studenten- und Prüfungsstatistik, WS 2000/2001 bis WS 2007/2008. Berechungen des ZEW. Mühlenweg et al. (2010).

ABB 06 **Entwicklung der Übergangsquoten von Studienberechtigten in die Hochschule nach Studienfach von 2000 bis 2006**



Quelle: FDZ der Statistischen Ämter des Bundes und der Länder. Studenten- und Prüfungsstatistik, WS 2000/2001, WS 2002/2003 und WS 2007/2008. Berechungen des ZEW. Mühlenweg et al. (2010).

Auch wenn die Studienreform die Probleme hoher Abbrecherquoten, hoher sozialer Selektivität, eines zu geringen Interesses an MINT-Fächern und niedriger Anteile ausländischer Studierender nicht gelöst hat – zu einer Dequalifizierung des wissenschaftlichen Nachwuchses hat sie bislang nicht geführt. Eineinhalb Jahre nach Studienabschluss befinden sich 72 Prozent der Bachelor-Absolventen von Universitäten und 34 Prozent der Bachelor-Absolventen von Fachhochschulen in einem weiteren Studium, in der Regel in einem Master-Studium am gleichen Hochschultyp (Tabelle 4: Absolventen, die studieren, und Absolventen, die erwerbstätig sind und studieren). Der Anteil der Weiterstudierenden variiert je nach Fachrichtung erheblich: An Universitäten liegt er zwischen 55 Prozent in den Wirtschaftswissenschaften und 86 Prozent in Mathematik und in den Naturwissenschaften, an Fachhochschulen zwischen 14 Prozent in den Kultur- und Sozialwissenschaften und 58 Prozent in den Ingenieurwissenschaften. Auch nach dem Master beginnen ähnlich viele Absolventen von Universitäten ein weiteres Studium oder eine Promotion, wie es nach den traditionellen Abschlüssen verbreitet war.[78] Bei Master-Absolventen von Fachhochschulen ist der Anteil der Weiterstudierenden mit Einführung der neuen Abschlüsse sogar gestiegen.[79]

Die Lehrinhalte sind durch die Reform weitgehend unverändert geblieben. Die Befürchtung mancher Arbeitgeber, die Studiengänge würden stark abgewandelt, scheint unbegründet, und die Hoffnungen anderer, die Studieninhalte würden besser an die Anforderungen der Arbeitswelt angepasst, haben sich nach ersten Untersuchungen nicht erfüllt. So weist eine von der Expertenkommission in Auftrag gegebene Studie über die Umstellung von neun Studiengängen[80] darauf hin, dass die Reform kaum für grundlegende inhaltliche oder didaktische Änderungen des Bachelor-Studiums genutzt wurde. Stattdessen wurden Strukturreformen vorgenommen bzw. formale Änderungen, die gegenwärtig als „Überregulierung“ oder „Bürokratisierung“ angeprangert werden, wie etwa strikte Anwesenheitsregeln oder Maluspunktsysteme.[81] Im Vergleich zur Bachelor-Stufe wurden Master-Studiengänge etwas stärker durch curriculare Neuorientierungen geprägt. Allgemein wurde jedoch eher im Detail reformiert – auch im Zuge von Qualitätssicherungs- und Akkreditierungsverfahren. Ob dies flächendeckend gilt, kann empirisch

Weitere akademische Qualifizierung und Beschäftigungssituation (circa 1,5 Jahre nach Studienabschluss) nach Art des Abschlusses TAB 04

	Art des Abschlusses in Prozent						Gesamt in Prozent
	BA-FH	MA-FH	DI-FH	BA-U	MA-U	DI/M-U	
Regulär Erwerbstätig	58	79	83	20	56	59	59
Berufliche Ausbildung	1	2	2	2	7	3	3
Studium und Erwerbstätigkeit	12	12	6	22	26	26	21
Nur Studium	22	1	4	50	7	7	12
Beschäftigungssuche	4	2	2	3	2	3	3
Sonstiges (Familienarbeit usw.)	2	2	2	3	3	2	2
Gesamt	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**
Anzahl	485	203	4 367	2 730	1 044	13 744	22 573

BA-FH: Bachelor-Abschluss an einer Fachhochschule, MA-FH: Master-Abschluss an einer Fachhochschule, DI-FH: Diplom-Abschluss an einer Fachhochschule, BA-U: Bachelor-Abschluss an einer Universität, MA-U: Master-Abschluss an einer Universität, DI/M-U: Diplom oder Magister-Abschluss an einer Universität. Quelle: INCHER-Kassel. KOAB-Absolventenbefragung 2009 (Jahrgang 2007). Alesi et al. (2010).

nicht belegt werden, aber wahrscheinlich bestehen große Unterschiede zwischen Fächern und zwischen Hochschulen. Sollte in Studienfächern und Hochschulen eine zu hohe Bürokratisierung herrschen, so empfiehlt die Expertenkommission eine „Entrümpelung“, damit Prüfungsämter und Studierende nicht vor unangemessenen und nicht erfüllbaren Herausforderungen stehen.[82] Darüber hinaus erachtet es die Expertenkommission als notwendig, bei der Organisation des Studiums individuelle Gestaltungsräume für die Studierenden zu eröffnen.

Für die Lehrenden hat die Studienreform zu einem insgesamt höheren Lehraufwand geführt; dabei bestehen auch hier deutliche Unterschiede zwischen den Fächergruppen.[83] Die formale Lehrverpflichtung hat sich dabei nur selten verändert, wohl aber der Gesamtaufwand für die Lehre infolge der zeitweisen Parallelität diverser Studiengänge (Bachelor, Master, Diplom und weitere), durch die Studienorganisation (Vorbereitung aufwendiger Teilveranstaltungen statt klassischer Vorlesungen) und infolge gestiegener Studierendenzahlen. Auch der Prüfungsaufwand hat zugenommen, was in erster Linie überfrachteten Curricula geschuldet ist.[84] Die daraus resultierende Überbelastung der Lehrenden geht nicht nur auf Kosten der Forschung, sie beeinträchtigt auch die individuelle Betreuung der Studierenden und ist ein Hindernis auf dem Weg zu guten Studienbedingungen.

Der Übergang in das Beschäftigungssystem gestaltet sich dagegen deutlich weniger problematisch als erwartet. Der unmittelbare Vergleich von Master- mit Diplom- und Magister-Studiengängen eineinhalb Jahre nach Studienabschluss zeigt, dass die neuen Abschlüsse mitnichten schlechtere Berufsperspektiven bieten. Denn an Fachhochschulen sind 91 Prozent (79 + 12) der Master- und 89 Prozent (83 + 6) der Diplomabsolventen regulär oder neben dem Studium erwerbstätig. An Universitäten sind es bei den Master-Absolventen 82 Prozent (56 + 26) und bei den traditionellen Absolventen 85 Prozent (59 + 26) (Tabelle 4). Bei den Bachelor-Absolventen ist der Unterschied ein wenig größer: Von Universitäten sind 20 Prozent und von Fachhochschulen sind 58 Prozent der Bachelor-Absolventen ausschließlich erwerbstätig. Bezieht man die Personen ein, die zugleich erwerbstätig sind und sich in einem weiteren Studium oder beruflicher Weiterbildung befinden, beträgt die Quote für die Bachelor-Absolventen von Universitäten 42 Prozent (20 + 22) und für jene von Fachhochschulen 70 Prozent (58 + 12). Für alle Absolventen ist der Anteil der Beschäftigungssuchenden auf geringem Niveau sehr ähnlich (zwischen 2 und 4 Prozent). Auch bei Betrachtung qualitativer Indikatoren wie der Dauer der Arbeitssuche und der Berufszufriedenheit sind keine Unterschiede zwischen Absolventen neuer und alter Studiengänge festzustellen. In Bezug auf Einkommen, Vollzeitbeschäftigung sowie Qualifizierung für die Tätigkeit (in Bezug auf das Abschlussniveau und die Verwendung der im Studium erworbenen Qualifikationen) schneiden Bachelor-Absolventen von Universitäten nur leicht schlechter ab als alle anderen Absolventen. Allerdings sind letztere in Bezug auf die Befristung der Beschäftigungsverhältnisse und die fachliche Entsprechung

der Jobs allen anderen Absolventengruppen gegenüber klar im Nachteil.[85] Hier lohnt jedoch ein Blick in die einzelnen Fachrichtungen, der zum Teil große Unterschiede offenbart.[86]

Befragungen der Arbeitgeber zeigen, dass diese noch wenig Erfahrung mit den „neuen“ Absolventen haben. So entstehen wohl Unsicherheiten, es existiert aber keine generelle Ablehnung. Arbeitgeber beklagen sich nicht über einen grundlegenden Mangel an fachlicher und beruflicher Qualifikation. Ihre Bewertung der Chancen und Risiken der neuen Studiengänge im Verhältnis zu den alten hängt vielmehr von den konkreten Qualifikationsanforderungen ab, die sich nach Branche und Arbeitsbereich stark unterscheiden können.[87] Gemeinsam ist allen Arbeitgebern der Wunsch, dass der Praxisbezug in der Ausbildung aufrecht erhalten wird – trotz der Kürze des Bachelor-Studiums. Studieninhalte sollten praxisnah sein und Studierende sollten die Möglichkeit haben, während des Studiums Praktika absolvieren zu können.[88]

Die Reform wird reformiert

Seit Beginn der Reform ist der Umsetzungsprozess von öffentlichen Debatten begleitet worden, erneut angeregt durch die Studierendenproteste des Jahres 2009. Auch die Kultusministerkonferenz (KMK) räumt „eine nicht unerhebliche Skepsis in Teilen der akademischen Öffentlichkeit hinsichtlich des Bologna -Prozesses“ ein.[89] Auf der jüngsten Bologna-Nachfolgekonferenz in Leuven im April 2009 wurden zahlreiche Kritikpunkte thematisiert, die im Oktober und Dezember 2009 von der Kultusministerkonferenz aufgegriffen wurden. Im Ergebnis wurde beschlossen, die gemeinsamen Strukturvorgaben der Länder für die Akkreditierung von Bachelor- und Master-Studiengängen zu korrigieren sowie die Vorgaben für die Einführung von Leistungspunktesystemen und für die Modularisierung zu ändern. Ziel ist es, gute Rahmenbedingungen an den Hochschulen zu schaffen, die zu einer Flexibilisierung von Studium und Ausbildung beitragen sowie die Durchlässigkeit des Hochschulsystems erhöhen.[90] So sehr die Expertenkommission diese Ansätze begrüßt, so sehr warnt sie davor, diese übereilt umzusetzen. Aufgrund der fach- und disziplinenspezifischen Unterschiede sind hier differenzierte Nachjustierungen wichtig. Von besonderer Bedeutung ist – unter Einbeziehung der Studierenden in den Weiterentwicklungsprozess – Maßnahmen zur Sicherstellung der Studierbarkeit zu fördern. Studieninhalte, -struktur und -dauer sowie das Verhältnis von Pflicht-, Wahlpflicht- und Wahlveranstaltungen müssen in Einklang gebracht werden und Studierenden individuelle Gestaltungsoptionen bieten. Weitere Verbesserungspunkte sind: der Ausbau des BAföG und die Stärkung der für die sozialen Belange der Studierenden zuständigen Studentenwerke, eine bessere Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen zwischen Hochschulen (auch international), der Ausbau internationaler Hochschulpartnerschaften und Studienprogramme sowie eine verstärkte Einbeziehung der Arbeitgeber und Alumni bei der Studiengangentwicklung.

Fazit: Bologna reicht nicht

Bei der Bewertung des Bologna-Prozesses für den Innovationsstandort Deutschland muss man zwischen expliziten Zielen und darüber hinausgehenden Hoffnungen unterscheiden. Es ist zu berücksichtigen, dass es sich bei einem Hochschulstudium um eine späte Bildungsphase handelt und viele Probleme bereits aus früheren Phasen resultieren. Soziale Selektionsmechanismen beginnen bereits im frühkindlichen Bereich und die Studienfachentscheidung wird stark durch das Schulsystem geprägt.

Von Anfang an sind die mit Bologna verbundenen Reformen mit Erwartungen überfrachtet worden. Sie waren in der kurzen Zeit und ohne Unterstützung durch weitere Reformen und Maßnahmen sowie zusätzliche Ressourcen nicht realisierbar. Die Betrachtung der ersten Auswirkungen der Reform macht deutlich, dass viele Schwachstellen behoben werden müssen, wenn die Studienstrukturreform den Innovationsstandort Deutschland und Europa insgesamt stärken soll.

Die Expertenkommission empfiehlt hinsichtlich des Bologna-Prozesses die folgenden Maßnahmen:

– Mehr Autonomie für die Hochschulen. Es ist ein allgemeines Problem der Hochschulsteuerung, dass den Hochschulen nicht genügend Freiräume bei der Umsetzung der Reformen gewährt werden. Bezogen auf die neuen Studiengänge sollten Hochschulen die Möglichkeit haben, alle Ausgestaltungsmöglichkeiten der neuen Studiengänge zu nutzen: Bachelor-Studiengänge können sechs bis acht Semester umfassen, Master-Studiengänge zwei bis vier

Semester. Die Expertenkommission begrüßt hier den Beschluss der KMK vom 10. Dezember 2009, die gemeinsamen Strukturvorgaben der Länder für die Akkreditierung der neuen Studiengänge entsprechend zu erweitern. Anstelle einer detaillierten Steuerung sollten die Bundesländer den Hochschulen Gestaltungsspielraum einräumen. Zielvereinbarungen und Ressourcenausstattung müssen dabei in ein ausgewogenes Verhältnis gebracht werden.

– Abbau von Mobilitätshindernissen. Eine großzügige Anerkennung von Studien- und Prüfungsleistungen und zuverlässige Äquivalenzregelungen in den Studien- und Prüfungsordnungen helfen, Mobilitätshindernisse zu überwinden. Dies unterstreicht auch ein Beschluss der KMK.[91] Damit einhergehen muss eine aktive Förderung der studentischen Mobilität: Dazu zählen eine umfassendere und großzügigere finanzielle Unterstützung ebenso wie Kooperationen zwischen Hochschulen in Deutschland und im Ausland. Einen weiteren Ansatzpunkt sieht die Expertenkommission im Ausbau englischsprachiger Studiengänge, die besonders für ausländische Studierende attraktiv sind. Bereits vorhandene Programme sollten ausgewertet werden, um Beispiele guter Praxis bekannt zu machen.

– Reduktion der Abbrecherquoten. Die Expertenkommission hat bereits in ihrem letzten Gutachten darauf aufmerksam gemacht, dass die Studienabbruchquoten in den Natur- und Ingenieurwissenschaften besonders hoch sind. Dies ist teuer, ineffizient und für den Innovationsstandort Deutschland problematisch, selbst wenn hohe Studienabbrecherquoten kein genuin deutsches Problem sind.[92] Studien über die Ursachen eines Studienabbruchs haben gezeigt, dass es hierfür sehr unterschiedliche Gründe gibt.[93] Manche Faktoren, wie attraktive Alternativangebote auf dem Ausbildungs- und Arbeitsmarkt, fallen dabei weniger ins Gewicht als mangelhafte Studienbedingungen. Beklagt werden: ein niedriges fachliches Niveau der Lehrveranstaltungen, unzureichende didaktische Fähigkeiten der Lehrenden, fehlende Wahl- und Vertiefungsmöglichkeiten sowie die schlechte Organisation von Stundenplänen und Prüfungsterminen. Weitere Faktoren sind die Inkompatibilität von Studienanforderungen mit anderen Verpflichtungen wie der Betreuung von Kindern und Erwerbstätigkeit oder Krankheit. Zur Vermeidung von Studienabbrüchen ist dementsprechend ein ganzes Maßnahmenbündel nötig: Stipendien und Kredite zur Studienfinanzierung, Möglichkeiten, das Studium flexibel zu organisieren oder in Teilzeit zu durchlaufen, Informations-, Beratungs- und Vorbereitungsangebote im Vorfeld der Studienentscheidung und in der Anfangsphase des Studiums, eine höhere Lehrqualität und eine bessere Studienorganisation. Dazu gehören auch frühzeitige Leistungskontrollen und eine differenziertere Leistungsrückmeldung. Vor allem die letztgenannten Punkte wurden an vielen Hochschulen – sofern noch nicht vorhanden – realisiert und konnten bereits erste Erfolge bei den Abbruchquoten in den Sprach- Kultur- und Sozialwissenschaften erzielen.[94] Diese Mechanismen müssen aber mit den anderen Maßnahmen koordiniert werden und Studierende nicht nur fordern, sondern auch unterstützen. Darüber hinaus sollten insbesondere Fakultäten mit hohen Abbrecherquoten noch größere Anstrengungen unternehmen, fachspezifische Auswahl- und Zulassungsverfahren zu entwickeln und ihre Studienbewerber Eignungsprüfungen zu unterziehen.

– Ausbau von Systemen der Studienfinanzierung. Studienbeiträge stellen in manchen Bundesländern eine wichtige Komponente der Hochschulfinanzierung dar und sind besonders sinnvoll, wenn sie in die Lehre investiert werden. Sie dürfen Studieninteressierte aber nicht vom Studium abhalten.[95] Die Expertenkommission spricht sich dafür aus, dass insbesondere Studierenden aus einkommensschwachen Elternhäusern optimale finanzielle Rahmenbedingungen geboten werden müssen. Dies beinhaltet die Ausweitung und Anhebung des BAföG, das darüber hinaus keine Altersgrenze kennen sollte.[96] Die derzeitigen Regelungen sind zu restriktiv. BAföG wird grundsätzlich nur denjenigen gewährt, die bei Beginn des Ausbildungsabschnitts, für den sie die Unterstützung beantragen, das 30. Lebensjahr noch nicht vollendet haben. Eine Sonderregelung gilt für Absolventen des zweiten Bildungswegs und für Personen mit Kindern. Eine Ausnahme von der Anwendung der Altersgrenze ist allerdings nur möglich, wenn die Studierenden die Ausbildung ihrer Wahl unverzüglich nach Erreichen der Zugangsvoraussetzungen oder dem Wegfall der Hinderungsgründe aufgenommen haben. Die Ankündigung der Bundesregierung, die Bedarfssätze und den Elternfreibetrag zu steigern und die Altersgrenze für Master-Studenten noch in 2010 auf 35 Jahre zu

erhöhen, begrüßt die Expertenkommission. Weitere Änderungen sind jedoch notwendig. Neben der staatlichen Ausbildungsförderung können auch private Quellen noch stärker für die Studienfinanzierung mobilisiert werden – in Anlehnung an die Strategie der Bundesregierung beim Ausbau des Stipendiensystems oder in Nachahmung des Stipendiensystems in Nordrhein-Westfalen.[97]

– Anrechnung der Doktorandenbetreuung auf das Lehrdeputat von Professoren. Die Betreuung von Doktoranden in strukturierten Programmen, wie etwa den DFG-Graduiertenkollegs, sollte als Teil der Lehre gelten. Die Expertenkommission weist darauf hin, dass eine höhere zeitliche Belastung der Professor / innen im Bereich der Lehre auf Kosten von Forschung, institutionellem Engagement, individueller Karriereberatung von Studenten und Betreuung studentischer Organisationen geht.

B 3 FORSCHUNG UND INNOVATION IN OSTDEUTSCHLAND

Der 20. Jahrestag des Mauerfalls im vergangenen Jahr und der deutschen Einheit in diesem Jahr haben in Deutschland erneut die Frage nach dem Stand des Entwicklungsprozesses in den neuen Ländern und nach sinnvollen Förderstrategien ausgelöst. Die Expertenkommission Forschung und Innovation möchte einen Beitrag zur Beantwortung dieser Frage leisten. Da die gegenwärtige Situation in den neuen Ländern und in Berlin erheblich von deren Historie geprägt ist, erscheint ein kurzer Rückblick angemessen. Was ist im Zuge des Transformationsprozesses geschehen und welche innovationspolitischen Maßnahmen wurden ergriffen?

Transformationsprozess und Einbruch der industriellen FuE in Ostdeutschland

Die DDR verfügte zum Zeitpunkt des Mauerfalls über eine ausdifferenzierte Forschungs- und Hochschullandschaft sowie einen hohen Beschäftigtenanteil hochqualifizierter Fachkräfte.[98] Eingebettet in die sozialistische Planwirtschaft fungierten Forschung und Innovation aber nicht als Triebfeder der ökonomischen Entwicklung.

Der Innovationsprozess wurde durch die Planungsbehörden linear gestaltet: Neue Technologien wurden von der Wissenschaft hervorgebracht und an die Kombinate bzw. ihre Betriebe zur wirtschaftlichen Verwertung weitergegeben. Es existierte also ein kontrollierter Wissens- und Technologietransfer; eine direkte Rückkopplung mit den Nutzern der Produkte erfolgte kaum. Inhalte und Ziele der wissenschaftlichen Forschung wurden überwiegend aus den Planzielen der Produktion abgeleitet. Das Forschungs- und Innovationssystem war nicht darauf ausgerichtet, neue Wertschöpfungspotenziale zu erschließen und so die Wirtschaftsstruktur kontinuierlich zu erneuern. Ein Innovationswettbewerb fand nicht statt, Maßnahmen der Strukturerhaltung dominierten. Zudem wurde die Arbeit der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler durch materielle Engpässe und fehlende Entfaltungsmöglichkeiten wesentlich erschwert.

Industrielle Forschung und Entwicklung fand in der DDR in speziellen Abteilungen der Betriebe und in juristisch selbstständigen Industrieforschungseinrichtungen statt. Die FuE-Abteilungen der Betriebe waren für die Betreuung der Produktionsprozesse sowie für die Einführung neuer Produkte und Verfahren – bis hin zum Anlaufen der Serienproduktion – zuständig. Die relativ großen Industrieforschungseinrichtungen waren den Kombinaten angegliedert und arbeiteten mitunter für ganze Industriezweige. Sie hatten die Aufgabe, Produkt- und Prozessinnovationen durch zielgerichtete angewandte Forschung voranzutreiben.

Im Zuge der Transformation der ostdeutschen Wirtschaft wurden die Kombinate entflochten und die Betriebe verkauft, reprivatisiert oder liquidiert. Westdeutsche und ausländische Investoren hatten primär ein Interesse am Marktzugang und an Produktionsstätten, nicht aber am Ausbau und an der Weiterentwicklung einer eigenständigen FuE-Kompetenz in den übernommenen Betrieben. In den Fällen, in denen die Eigentumsübertragung durch *Management-Buy-out* erfolgte, standen wiederum kaum Mittel für eigene Forschung und Entwicklung zur Verfügung. In der Folge kam es in den neuen Ländern zu einem massiven Rückgang der betrieblichen Forschung und Entwicklung.

Die ehemals kombinatseigenen Industrieforschungseinrichtungen wurden im Jahr 1991 im Auftrag der Treuhand evaluiert. Viele von ihnen wurden als externe Industrieforschungseinrichtungen – sogenannte

Forschungs-GmbHs – mit starker Subventionierung weitergeführt, um den Erhalt von Forschungskapazitäten zu ermöglichen. Weitere externe Industrieforschungseinrichtungen gingen aus den FuE-Abteilungen der Betriebe hervor, für die kein Investor gefunden werden konnte. Der massive Einbruch der Produktion in den neuen Ländern Anfang der 1990er Jahre hatte zur Folge, dass die Nachfrage der privatisierten Betriebe nach FuE-Leistungen sank. Dies führte zu einem massiven Personalabbau in den externen Industrieforschungseinrichtungen. Ein Teil der Forschungs-GmbHs wurde aufgelöst. Die heute noch bestehenden externen Industrieforschungseinrichtungen arbeiten als Unternehmen mit Erwerbszweck oder als gemeinnützige Einrichtungen, die in der Regel keine institutionelle Förderung erhalten. Die Anzahl der FuE-Beschäftigten in der Wirtschaft sank von 86 000 im Jahr 1989 auf 32 000 im Jahr 1993.[99]

Die Grundlagenforschung in der DDR oblag den außeruniversitären Instituten, die im Verbund der Akademie der Wissenschaften (AdW) zusammengeschlossen waren. Die akademische Forschung wies eine größere Vielfalt als die industrielle Forschung auf, war aber ebenso an den Entscheidungen der staatlichen Gremien bzw. den Planvorgaben ausgerichtet. Der Einigungsvertrag sah vor, die AdW zum Ende des Jahres 1991 aufzulösen. Durch Kündigungen, Stellenwechsel, Ausgründungen und (Vor-)Ruhestand reduzierte sich der Personalbestand der AdW von gut 24 000 Beschäftigten im Juni 1990 auf knapp 16 000 im November 1991.[100]

Der Wissenschaftsrat evaluierte die Institute und sprach Empfehlungen aus, welche von ihnen weitergeführt werden sollten. Positiv evaluierte Institute wurden „umgegründet“ und in westdeutsche Forschungsinstitutionen integriert; die anderen wurden geschlossen. Bis Januar 1992 entstanden im Zuge der Umgründungen 32 Institute der „Blauen Liste“ (heute Leibniz-Gemeinschaft); darüber hinaus wurden acht Institute in die Fraunhofer-Gesellschaft und zwei Institute in die Max-Planck-Gesellschaft eingegliedert.[101] Mitunter wechselten Forschergruppen oder Teile von Instituten an bestehende außeruniversitäre Forschungsinstitute oder Hochschulen der alten Länder. Die ehemaligen Beschäftigten der „umgegründeten“ Institute wurden nicht automatisch übernommen, sondern mussten sich neu bewerben. Daher entschieden sich einige Forschergruppen aus den ehemaligen AdW-Instituten für eine Ausgründung in privater Initiative.

Die Hochschulen der DDR betrieben zwar Forschung, ihre vorrangige Aufgabe war jedoch die Lehre. Mit dem Beitritt der DDR zur Bundesrepublik Deutschland gingen sie in die Hoheit der Länder über, ihre Strukturen wurden an die der westdeutschen Hochschulen angepasst. Dabei kam es zu inhaltlichen Erneuerungen und personellem Wechsel. Spezialisierte Einrichtungen wurden teilweise in andere Hochschulen eingegliedert und einige Hochschulen erhielten als Fachhochschulen ein neues Profil. Durch diese Maßnahmen konnten die meisten Hochschulen in den neuen Ländern erhalten werden. In Einzelfällen schlossen sich Wissenschaftler einzelner Hochschulen zusammen und gründeten eine externe Industrieforschungseinrichtung.

Im Ergebnis ist festzustellen, dass die Transformation der Hochschul- und Forschungslandschaft in den neuen Ländern zu einem massiven Rückgang der industriellen Forschung und Entwicklung führte. In der DDR bestehende Verbindungen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft sind nach der Wende größtenteils abgerissen. Netzwerke mussten gänzlich neu geknüpft werden. Die externen Industrieforschungseinrichtungen stellen im F&I-System Deutschlands nach wie vor eine transformationsbedingte Besonderheit dar. Sie üben inzwischen eine wichtige Dienstleistungsfunktion aus – insbesondere für KMU in den neuen Ländern, die aufgrund knapper Ressourcen keine eigene Forschung und Entwicklung betreiben. Der öffentliche Bereich in den neuen Ländern und Berlin umfasst derzeit 57 staatliche Hochschulen, 42 Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft, 31 Institute bzw. Anwendungszentren der Fraunhofer-Gesellschaft, 23 Standorte der Max-Planck-Gesellschaft und vier Forschungsstätten der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren sowie eine Reihe von Bundes- und Landeseinrichtungen mit FuE-Aufgaben.[102] Insgesamt ist in Ostdeutschland (einschließlich Berlin) FuE-Personal im Umfang von knapp 79 000 Vollzeitäquivalenten tätig, davon entfallen 40 Prozent auf die Wirtschaft und 60 Prozent auf Hochschulen und wissenschaftliche Einrichtungen.[103]

Innovationsförderung: Von den Maßnahmen der ersten Stunde zu gesamtdeutschen Programmen

Nach der Wende bestand das zentrale politische Ziel in den neuen Bundesländern darin, eine leistungsfähige Wirtschaftsstruktur aufzubauen, die aus eigener

Kraft am Markt bestehen und ausreichende Beschäftigungs- und Einkommenschancen bieten kann.[104] Es wurde früh erkannt, dass die Forschungs-, Innovations- und Technologiepolitik einen wesentlichen Hebel darstellt, um dieses Ziel zu erreichen. Im Laufe der vergangenen 20 Jahre haben sich die ergriffenen Maßnahmen und die dahinterstehende Philosophie allerdings erkennbar verändert.

Nach der Vereinigung hat die Bundesregierung unverzüglich versucht, in den neuen Ländern mit Hilfe innovationspolitischer Maßnahmen umfassend FuE-Beschäftigung zu sichern und eine weitreichende Abwanderung von FuE-Beschäftigten zu verhindern. Dies geschah insbesondere mit den speziell auf Ostdeutschland zugeschnittenen Programmen „Personalförderung Ost“ (PFO) und „Zuwachsförderung Ost“ (ZFO). Um Unternehmen zudem finanziellen Spielraum für die Vergabe von FuE-Aufträgen einzuräumen, wurde bereits 1990 die „Auftragsforschung Ost“ eingeführt. Anwendung fanden auch Instrumente der projektbasierten Förderung, insbesondere in den KMU, sowie Maßnahmen zur Erleichterung von Unternehmensgründungen. Die bis dato in Westdeutschland existierende industrielle Gemeinschaftsforschung, d. h. die Förderung von Forschungsleistungen für KMU durch universitäre und außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, wurde auf die neuen Länder ausgeweitet.[105] Schließlich wurde sowohl durch den Bund als auch durch die Länder massiv in den Aufbau einer innovationsrelevanten Infrastruktur, wie etwa von Technologie- und Gründerzentren, investiert.[106]

Diese breit angelegte Förderpolitik war unmittelbar nach der Wende sinnvoll. Schnell wurde jedoch klar, dass stärker fokussierte und auf höhere Effizienz ausgerichtete Förderinstrumente eingesetzt werden mussten. Bis Mitte der 1990er Jahre beschränkte sich die Innovationstätigkeit der Unternehmen in den neuen Ländern weitgehend auf die Imitation existierender Produkte. Die Innovationspolitik in West- wie in Ostdeutschland sah sich in dieser Zeit jedoch bereits mit neuen Herausforderungen konfrontiert, wie sie in Kapitel B 1 beschrieben sind.[107] Daraus ergab sich die Notwendigkeit, die Instrumente der Forschungs- und Innovationspolitik im nationalen wie regionalen Kontext weiterzuentwickeln. Die Optimierung der Rahmenbedingungen und die Unterstützung von F&I-Kooperationen standen dabei im Vordergrund.[108] Denn Innovationen entstehen meist in komplexen Systemen mehrerer Akteure, nicht entlang einer eindimensionalen, technikgetriebenen Entwicklungslinie oder ausschließlich innerhalb einer Organisation.[109]

Um die FuE-Fördermittel effizienter zu nutzen, sollten die Mittel auf Wachstumsträger konzentriert werden. So setzt der Bund inzwischen zunehmend auf eine strategisch angelegte Regionen-orientierte Innovationspolitik, die den Akteuren vermehrt Eigenständigkeit und Selbstverantwortung abverlangt.[110] Der Programmverbund „Unternehmen Region“ hat die Stärkung der Innovationskraft einzelner ostdeutscher Regionen zum Ziel, die zuvor im Rahmen eines Wettbewerbs ausgewählt wurden. Die Expertenkommission begrüßt die Einbeziehung von wettbewerblichen Verfahren in die Förderungsmaßnahmen des Bundes.

In der jüngeren Vergangenheit erhielt der Aspekt der Marktumsetzung von Forschungs- und Entwicklungsergebnissen in der Innovationsförderung mehr Gewicht. Zudem ist zu beobachten, dass viele der auf Ostdeutschland ausgerichteten Förderprogramme in bundesweite Programme überführt wurden. Das Zentrale Innovationsprogramm Mittelstand (ZIM), in dem verschiedene in Ostdeutschland bestehende Programme aufgegangen sind, ist hierfür ein prominentes Beispiel.

Der Anteil der gesamten FuE-Ausgaben des Bundes, der nach Ostdeutschland fließt, liegt seit Mitte der 1990er Jahre recht stabil bei rund einem Viertel. Die absolut höchsten Zuwendungen erhalten in Ostdeutschland die Länder Berlin und Sachsen, in den alten Ländern sind es Bayern und Baden-Württemberg. Der Anteil der FuE betreibenden Unternehmen, die eine öffentliche Förderung erhalten, ist im Osten jedoch mindestens doppelt so hoch wie im Westen. Auch die Förderintensität, das heißt der Anteil der staatlichen Mittel an den FuE-Ausgaben der forschenden Unternehmen, ist in Ostdeutschland deutlich höher als in Westdeutschland.[111] Mit den existierenden Förderinstrumenten werden demnach viele Unternehmen in den neuen Ländern erreicht.

Wirtschaftsleistung in Ostdeutschland noch immer unter Westniveau

Vor dem Hintergrund der erheblichen politischen Anstrengungen, leistungsfähige und sich selbst tragende Strukturen in den neuen Ländern und Berlin zu

schaffen, stellt sich die Frage nach dem bisherigen Erfolg der Maßnahmen. Wie ist die Wirtschaftskraft und Innovationsleistung in den neuen Ländern aus heutiger Sicht einzuschätzen?

Im Jahr 1991 hatte das reale Bruttoinlandsprodukt (BIP) seinen Tiefpunkt in den neuen Ländern erreicht und stieg anschließend stark an. Seit etwa Mitte der 1990er Jahre haben sich die Wachstumsraten des BIP in Ost und West angenähert. Die neuen Länder wuchsen dabei meist etwas stärker als die alten. Die Unterschiede der Wachstumsraten sind jedoch derart gering, dass von einem echten Aufholprozess kaum gesprochen werden kann.[112] Heute beträgt das BIP je Einwohner in den neuen Ländern – ohne Berlin – gut 22 000 Euro; das sind 73 Prozent des Bundesdurchschnitts. Noch immer sind diejenigen Regionen und Städte mit dem geringsten BIP pro Kopf fast ausnahmslos in den neuen Ländern zu finden (Abbildung 7).

Hohe FuE-Aufwendungen im Wissenschaftssektor in den neuen Ländern

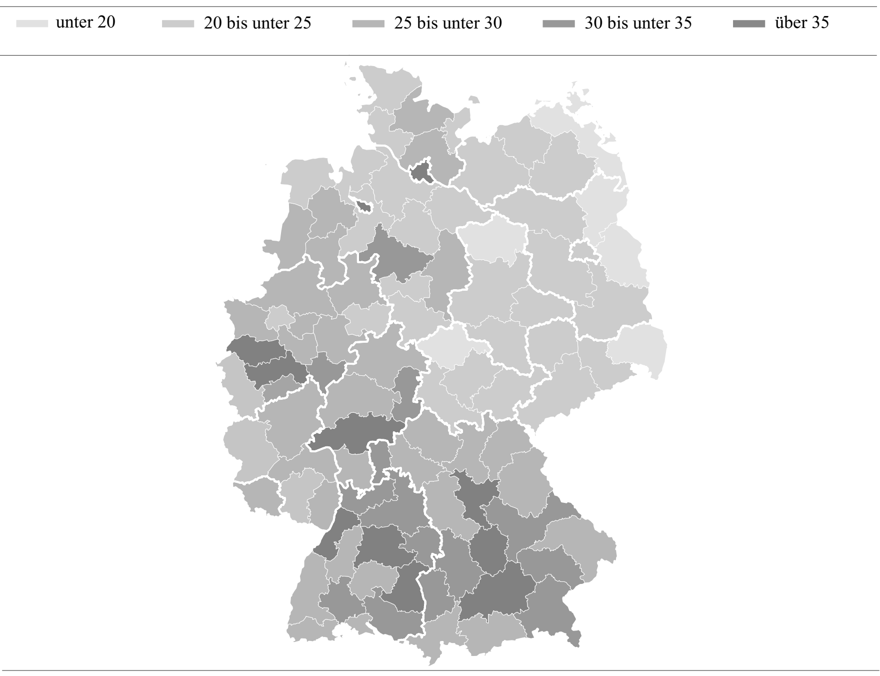
Eine hohe Wertschöpfung geht häufig mit einer wissens- und technologieintensiven Produktion und entsprechenden Investitionen in Forschung und Entwicklung einher. Gemessen an den gesamten Aufwendungen für FuE am Bruttoinlandsprodukt weisen die westdeutschen Bundesländer mit 2,6 Prozent einen deutlich über dem OECD-Durchschnitt (2,3 Prozent) liegenden Wert auf. Gegenüber den führenden Ländern Schweden, Korea, Finnland und Japan, die rund 3,5 Prozent ihres BIP für FuE aufwenden, ist aber immer noch ein erkennbarer Abstand vorhanden. Ostdeutschland hat mit 2,2 Prozent fast den OECD-Durchschnitt erreicht. Es liegt damit noch vor Ländern wie Großbritannien (1,8 Prozent) oder den Niederlanden (1,7 Prozent). Unter den deutschen Ländern erreicht Sachsen einen Rang im vorderen Mittelfeld (Abbildung 11) und Berlin zählt mit einer FuE-Intensität von fast 3,4 Prozent zu den Spitzenreitern. Aufgrund der Funktion als Hauptstadt und Stadtstaat sowie vor dem Hintergrund der regionalwirtschaftlichen Historie, ist Berlin jedoch nur eingeschränkt mit anderen Ländern vergleichbar.

Während in den alten Ländern der Großteil der gesamten FuE-Aufwendungen von der Wirtschaft erbracht wird, ist FuE in den neuen Ländern meist von staatlicher Seite finanziert. Dies ist zurzeit noch die Achillesferse des ostdeutschen Innovationssystems: Es mangelt an innovativen Unternehmen, die Wachstum generieren. Dennoch sind die Aufwendungen für FuE seit der Wende kontinuierlich gestiegen. Im Jahr 2006 lagen sie in Ostdeutschland gut 40 Prozent über denen im Jahr 1995 und wurden besonders stark in der Wirtschaft ausgeweitet.[113] Die Zahl der FuE-Beschäftigten war dagegen nach der Stabilisierungsphase in der zweiten Hälfte der 1990er Jahre wieder leicht rückläufig.

Trotz der deutlichen Zunahme von FuE in den neuen Ländern konnten diese bisher nicht zum Niveau der alten Länder aufschließen. In Westdeutschland nahmen FuE-Beschäftigung und FuE-Aufwendungen seit 1995 stärker zu als in Ostdeutschland. Dies ist vor allem auf die Entwicklung der Wirtschaft zurückzuführen, denn im öffentlichen Bereich (Hochschulen und wissenschaftliche Einrichtungen) haben sich FuE-Aufwendungen und -Personal in Ost und West weitgehend parallel entwickelt.[114] Regionale Unterschiede in der FuE-Intensität sind in Deutschland jedoch keinesfalls auf Ost und West beschränkt, sondern finden sich vielmehr auch innerhalb der alten Länder. Hier liegt die Gruppe der nördlichen Bundesländer eindeutig hinter der Gruppe der süddeutschen. Auf regionaler Ebene werden substanzielle Entwicklungsrückstände noch deutlicher sichtbar. Grundsätzlich ist FuE viel stärker in Agglomerationsräumen als in ländlichen Regionen ausgeprägt. Zwar erreicht keine der ostdeutschen Raumordnungsregionen eine über dem Bundesdurchschnitt liegende FuE-Intensität (Abbildung 9), aber einzelnen Städten wie Dresden, Leipzig und Jena, in denen technologieintensive Industrieunternehmen ihren Sitz haben, gelingt dies.

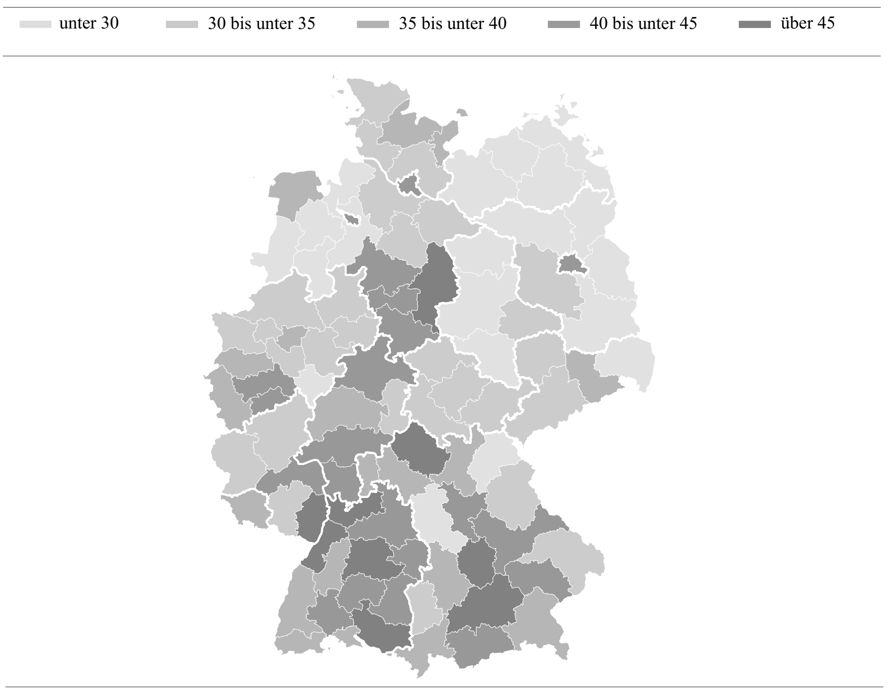
Im Jahr 2007 waren in Deutschland 84 Prozent des gesamten FuE-Personals in den westdeutschen Ländern tätig – mit leicht steigender Tendenz. Dies ist etwas mehr als aufgrund des Bevölkerungsanteils dieser Länder zu erwarten gewesen wäre (Tabelle 5). Auf die neuen Länder entfallen gut 10 Prozent des FuE-Personals, auf Berlin 5,5 Prozent. Die ostdeutschen Flächenländer konnten ihren Anteil im Zeitverlauf in etwa halten. Die FuE-Beschäftigung in der Wirtschaft nahm hier zwar weniger stark zu als in Westdeutschland, Zuwächse im öffentlichen Bereich glichen diese Anteilsverluste jedoch aus. In Berlin ist in der Wirtschaft allerdings derart stark FuE-Personal

ABB 07 **Bruttoinlandsprodukt je Einwohner in 1 000 Euro 2007**



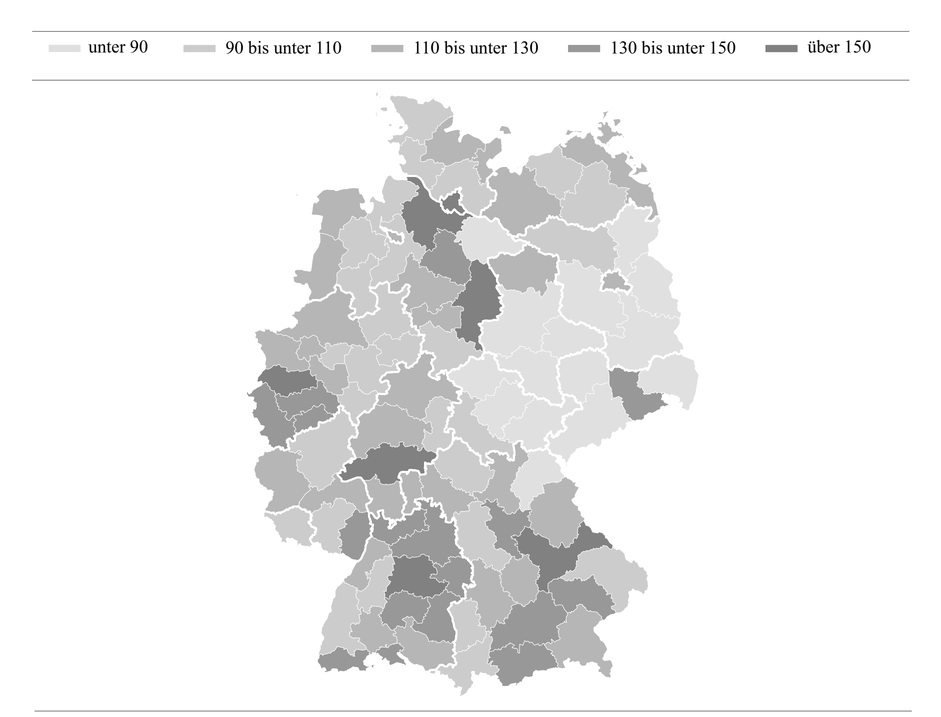
Darstellung der Raumordnungsregionen entsprechend der im Jahr 2008 gültigen Abgrenzung. Daten aus älteren Abgrenzungen wurden ggfs. übertragen. Quelle: Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung. Eigene Berechnungen.

ABB 08 **Anteil der Beschäftigten in wissens- und technologieintensiven Wirtschaftszweigen an den Beschäftigten in der gewerblichen Wirtschaft am 31. Dezember 2008 in Prozent**



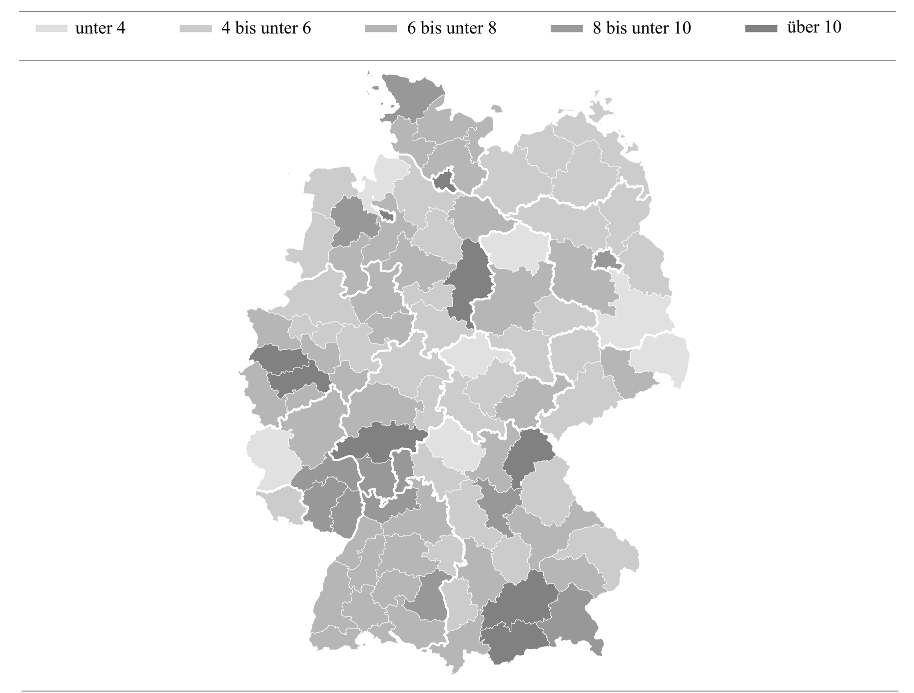
Darstellung der Raumordnungsregionen entsprechend der im Jahr 2008 gültigen Abgrenzung. Daten aus älteren Abgrenzungen wurden ggfs. übertragen. Quelle: Beschäftigtenstatistik der Bundesagentur für Arbeit. Eigene Berechnungen.

FuE-Intensität der Wirtschaft im Jahr 2007 (1 000 Euro je Vollzeitäquivalent) ABB 09



Darstellung der Raumordnungsregionen entsprechend der im Jahr 2008 gültigen Abgrenzung. Daten aus älteren Abgrenzungen wurden ggfs. übertragen. Quelle: Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft. Eigene Berechnungen.

Gründungen je 10 000 Erwerbsfähige (Gründungsintensität) in technologie- und wissens-intensiven Branchen, Jahresdurchschnitt 2005 bis 2008 ABB 10



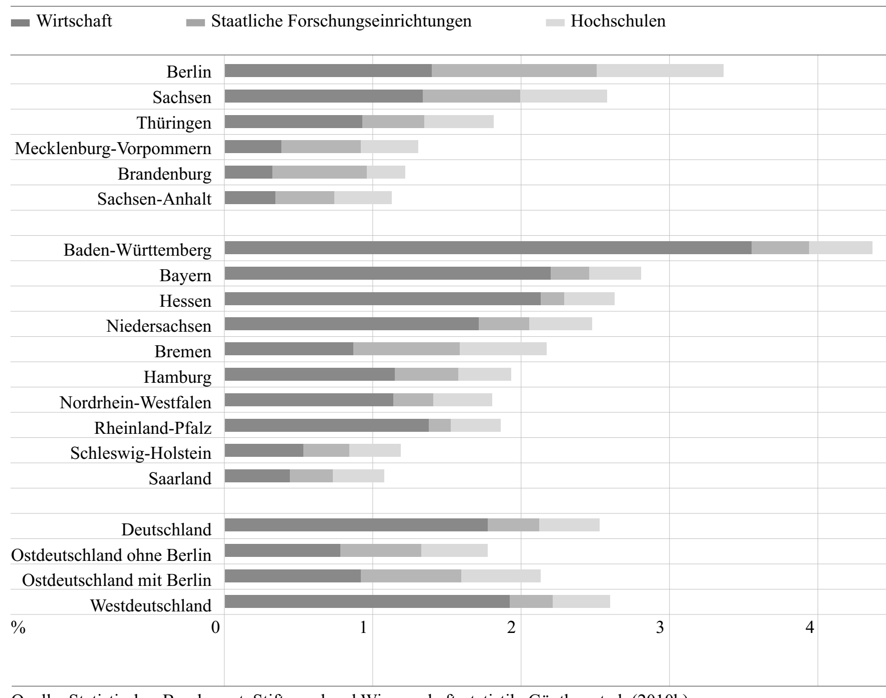
Darstellung der Raumordnungsregionen entsprechend der im Jahr 2008 gültigen Abgrenzung. Daten aus älteren Abgrenzungen wurden ggfs. übertragen. Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel (ZEW). Eigene Berechungen.

TAB 05 **Strukturindikatoren im Vergleich**

	Ostdeutschland (inkl. Berlin)	Westdeutschland
Anzahl der Einwohner am 31. Dezember 2008	16,5 Millionen	65,5 Millionen
FuE-Aufwendungen in Prozent des BIP 2007	2,2	2,6
FuE-Aufwendungen der Wirtschaft in Prozent des BIP 2007	0,9	1,9
Anteil der Beschäftigten in der Wissenswirtschaft an den Beschäftigten in der gewerblichen Wirtschaft insgesamt, in Prozent am 31. Dezember 2008	32,4	39,9
Gründungen je 10 000 Erwerbsfähige (Gründungsintensität) in technologie- und wissensintensiven Branchen*	6,1	8,3

*Jahresdurchschnitt 2005 bis 2008. Quellen: Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft. Bundesagentur für Arbeit. Mannheimer Unternehmenspanel (ZEW). Gehrke et al. (2010). Eigene Berechnungen.

ABB 11 **Aufwendungen für FuE nach Tätigkeitsbereichen im Verhältnis zum Bruttoinlandsprodukt des Landes 2007**



Quelle: Statistisches Bundesamt. Stifterverband Wissenschaftsstatistik. Günther et al. (2010b).

reduziert worden, dass die Stadt einen im Zeitverlauf sinkenden Anteil an der bundesweiten FuE-Beschäftigung aufweist.

Die Anteilsgewinne der alten Länder sind überwiegend auf die Erhöhung der FuE-Anstrengungen in den drei Ländern Bayern, Baden-Württemberg und Hessen zurückzuführen, wo inzwischen 55 Prozent aller FuE-Beschäftigten tätig sind. Dementsprechend ist auch der Anteil des FuE-Personals der Wirtschaft an den Erwerbstätigen in diesen Bundesländern überdurchschnittlich, in allen anderen Ländern dagegen unterdurchschnittlich. Bei den FuE-Aufwendungen sind entsprechende Tendenzen vor allem ab 2002 zu beobachten. Auch hier haben die drei genannten Länder ihre dominierende Rolle weiter ausgebaut: 2007 konzentrierten sich gut 58 Prozent der internen FuE-Aufwendungen in diesen Bundesländern.[115]

Unterschiedliche Wirtschaftsstrukturen in Ost und West

Unterschiede in der FuE-Intensität zwischen den neuen und alten Ländern sind demnach weitgehend durch den schwachen FuE-Einsatz in der ostdeutschen Wirtschaft zu erklären. Bei genauerer Betrachtung fällt auf, dass die Wirtschaftsstrukturen in Ost- und Westdeutschland deutlich voneinander abweichen.

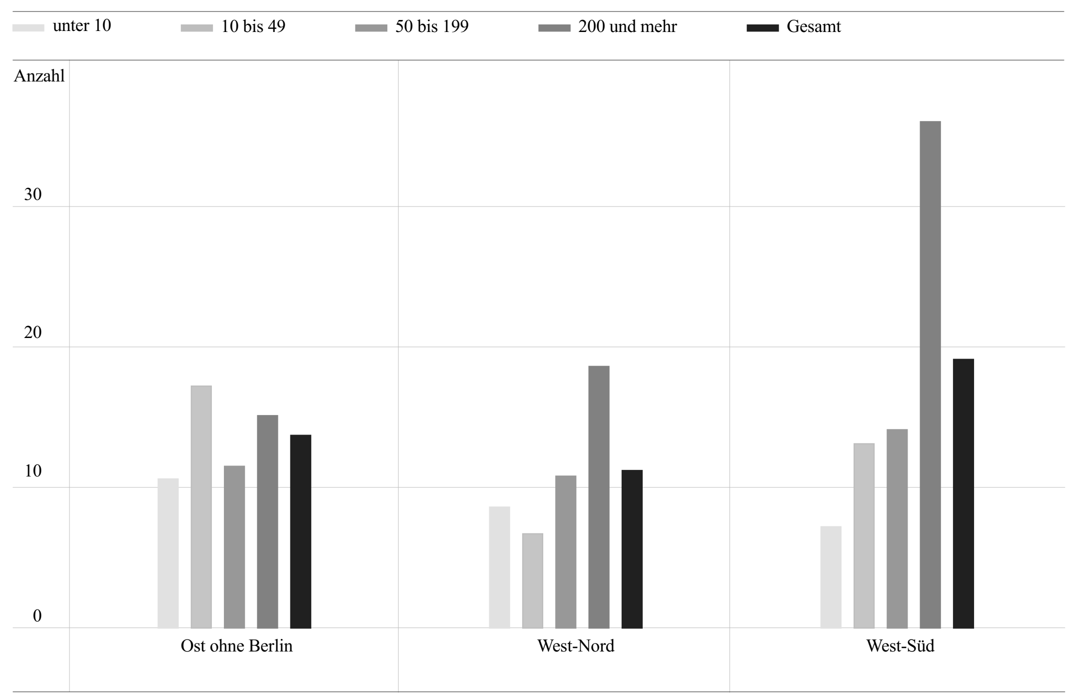
FuE wird in Deutschland vornehmlich im produzierenden Gewerbe durchgeführt. In den alten Ländern sind 89 Prozent des gesamten FuE-Personals der Wirtschaft in diesen Branchen tätig, obwohl der Beschäftigtenanteil der Industrie an der westdeutschen Gesamtwirtschaft nur bei knapp 20 Prozent liegt. In Ostdeutschland sind dagegen nur 71 Prozent der FuE-Beschäftigten dem produzierenden Gewerbe zugehörig.[116] Eine höhere Bedeutung in Ostdeutschland besitzen dagegen die FuE-Kapazitäten im Dienstleistungssektor. Ein Viertel des in der Wirtschaft tätigen FuE-Personals Ostdeutschlands ist in Dienstleistungsunternehmen tätig. In Westdeutschland sind es nur elf Prozent. Dementsprechend ist auch die Innovationsintensität im wissensintensiven Dienstleistungssektor in Ostdeutschland deutlich höher als in Westdeutschland. Derzeit liegt jedoch in Ostdeutschland die Quote jener Unternehmen des wissensintensiven Dienstleistungssektors, die überhaupt Innovationsprozesse vorantreiben oder neue Dienstleistungsprodukte einführen, mit 48 Prozent noch unter der Quote in Westdeutschland (52 Prozent).[117] Gleichwohl scheint sich ein innovativer Kern von wissensintensiven Dienstleistungsunternehmen herausgebildet zu haben. Diese Tatsache ist u. a. darauf zurückzuführen, dass gerade kleine und mittlere Unternehmen Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten an externe Dienstleister, etwa externe Industrieforschungseinrichtungen, auslagern.

Ein klarer Aufholprozess Ostdeutschlands ist erkennbar, wenn nicht die Ebene ganzer Wirtschaftssektoren, sondern einzelner Betriebe betrachtet wird. Dies ist mit Hilfe des IAB Betriebspanels[118] möglich. Der Anteil des FuE-Personals an allen Beschäftigten liegt in ostdeutschen Kleinbetrieben deutlich über dem entsprechenden Wert in den drei Bundesländern Bayern, Baden-Württemberg und Hessen (Abbildung 12). Im Dienstleistungssektor ist er unabhängig von der Betriebsgröße im Durchschnitt genauso hoch wie in den entsprechenden Betrieben der führenden westdeutschen Länder.[119]

Spitzentechnologie in den neuen Ländern stärker vertreten als in den alten

Sowohl in den neuen Ländern als auch in Berlin sind Branchen der Spitzentechnologie im Vergleich zu Westdeutschland überdurchschnittlich vertreten und zudem deutlich wachstumsfreudiger: Allein im Zeitraum zwischen 2000 und 2007 ist die Beschäftigung in diesen Branchen in Ostdeutschland um 20 Prozent gewachsen, während sie im Westen praktisch stagnierte. Dementsprechend ist der Anteil der forschungsintensiven Industrien an den Beschäftigten im verarbeitenden Gewerbe in Ostdeutschland von 30 Prozent (2000) auf 35,5 Prozent (2007) gestiegen. Zwar ist in Westdeutschland die Bedeutung mit 45 Prozent deutlich höher, Ostdeutschland hat jedoch erkennbar aufgeholt. Dies gilt auch für die FuE-Beschäftigung: Während in Ostdeutschland im Jahr 2007 gut 40 Prozent des FuE-Personals der Wirtschaft in einem Unternehmen der Spitzentechnologie zu finden waren, kam der Westen nur auf knapp 26 Prozent. Besonders die Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT), aber auch die Mess-, Steuer- und Regeltechnik sind im Osten gut vertreten und entsprechend der wirtschaftlichen Historie einzelner Regionen räumlich stark konzentriert. Wirtschaftspolitische Anreize, etwa in Form von

ABB 12 **FuE-Personalintensität nach Betriebsgrößenklassen je 1 000 Beschäftigte in Betrieben mit entsprechender Betriebsgrößenklasse 2007**[120]



Quellen: IAB-Betriebspanel 2007. Berechnungen IWH. Günther et al. (2010b).

Investitionszulagen, haben einen zusätzlichen positiven Einfluss auf die Entwicklung ausgeübt. Auch die Photovoltaik-Industrie ist in Ostdeutschland schwerpunktmäßig präsent (Box 10), eine gute Basis für die Zukunft. Allerdings wenden die forschungsintensiven Industrien in Ostdeutschland weniger Mittel für FuE auf, als es dieselben Branchen in Westdeutschland tun. Dies ist ein Anzeichen für im Durchschnitt weniger anspruchsvolle FuE-Projekte. Vorteilhaft ist jedoch, dass in Ostdeutschland keine bloße Kopie der westdeutschen Strukturen entsteht, sondern dass ein neuer, eigener Entwicklungsweg eingeschlagen wird. Allerdings fehlt es gegenwärtig oftmals an der kritischen Masse, um eine eigenständige Dynamik zu entfalten.

KMU in den neuen Ländern spielen eine deutlich größere Rolle bei der Durchführung von Forschung und Entwicklung als in den alten Ländern. 39 Prozent des FuE-Personals arbeiten in den neuen Ländern in Unternehmen mit weniger als 100 Beschäftigten; in den alten Ländern sind es nur 5,6 Prozent. Forschende Großunternehmen sind entsprechend unterrepräsentiert. Im Zeitverlauf hat die Bedeutung von KMU für FuE in Ostdeutschland sogar noch zugenommen. Während im Westen Großunternehmen der hochwertigen Technologie (Automobilbau, Chemie etc.) Kristallisationskerne für die Entwicklung von FuE-Clustern darstellten, war dies im Osten naturgemäß kaum möglich.

Nach der Wende wurden seitens ausländischer und westdeutscher Unternehmen teils erhebliche Direktinvestitionen in Ostdeutschland getätigt. Noch heute ist die Meinung zu hören, dass es sich dabei größtenteils um die Schaffung „verlängerter Werkbänke“ handelte, in denen mit Hilfe einfacher, standardisierter Produktionsmethoden technologiearme Produkte gefertigt werden. Richtig ist aber vielmehr, dass in diesen Unternehmen oder Betrieben heutzutage mit überdurchschnittlicher FuE-Intensität produziert wird. Zudem weisen diese Unternehmen eine modernere Produktpalette als originär ostdeutsche Unternehmen auf.[121] Insbesondere in der Vergangenheit besaßen Direktinvestitionen eine wichtige Funktion, um neue Technologien und aktuelles technisches Wissen in den neuen Ländern zu verbreiten. Für den Aufbau des ostdeutschen Innovationssystems waren sie somit von hoher Relevanz, für dessen Weiterentwicklung sind sie jedoch

BOX 10 **Photovoltaik-Industrie**

Die Photovoltaik-Industrie (PV) stellt ein gutes Beispiel für die Entstehung neuer technologischer Kompetenznetzwerke in den neuen Bundesländern dar. Mittlerweile haben sich etliche dieser Industriezentren in Ostdeutschland etabliert: Bitterfeld-Wolfen/Thalheim, Freiberg, Dresden und Erfurt/Arnstadt, die zusammen knapp 10 000 Beschäftigte haben.

Photovoltaik wurde bereits Ende der 1950er Jahre in der Raumfahrt eingesetzt. Eine breite terrestrische Nutzung zur Energiegewinnung erschien jedoch bis Anfang der 1990er Jahre als nicht wirtschaftlich und auch als langfristig nicht notwendig. Dies änderte sich grundlegend, als die Diskussion um den Klimawandel und um eine nachhaltige Energieversorgung aufkam. Frühere Bundesregierungen reagierten mit dezidierten Markteinführungsprogrammen wie dem „1 000 Dächer Programm“, dem „100 000 Dächer Programm“ und mehreren Stufen des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG). Diese deutlichen Marktanreize führten zur Entwicklung eines Leitmarktes Photovoltaik und gingen mit einem starken Aufbau der deutschen Photovoltaik-Industrie einher. Deutschland wurde neben Japan weltweiter Technologieführer.

Aufgrund weiterer Finanzhilfen wählten eine Reihe von Investoren insbesondere Standorte früherer DDR-Betriebe mit artverwandtem Produktspektrum für ihr Engagement, z. B. Freiberg im Bereich der Metallurgie, Dresden und Erfurt im Bereich der Mikroelektronik. Die anschließende Clusterungsphase war durch die Ansiedlung spezialisierter Zulieferbetriebe in der Region und durch die Einbindung der PV-Industrie in die regionale staatliche Forschungslandschaft geprägt. Mit speziell auf die PV-Industrie ausgerichteten Lehrstühlen und Studiengängen wird der steigenden Nachfrage nach Fachkräften begegnet.[122] Inzwischen liegen rund 60 Prozent aller Arbeitsplätze der deutschen PV-Industrie in Ostdeutschland und auch Tochtergesellschaften und Zweigbetriebe ausländischer Unternehmen siedeln sich hier an.

Die PV-Ansiedlung in Ostdeutschland zeigt, dass für innovative, forschungsintensive Technologien, die zunächst weniger stark auf bestehende Netzwerke denn auf die Ausprägung regionaler Standortfaktoren angewiesen sind, der Standort Ostdeutschland ein hohes Maß an Attraktivität entfalten kann. Im Gegensatz zu reinen Fertigungsbetrieben bringen solche Unternehmen Forschungstätigkeit in die Region. Die Etablierung der PV in den neuen Bundesländern hat nicht nur Reaktionen der Hochschulen hervorgerufen, die ein entsprechendes Angebot an Studiengängen kreierten, sondern auch zur Weiterentwicklung in der außeruniversitären Forschungslandschaft geführt. Beispielsweise wurde in Halle das Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik (CSP) neu gegründet – als eine Gemeinschaftsaktivität aus dem in Freiburg i. Br. und Halle ansässigen Fraunhofer-Institut für Werkstoffmechanik (IWM) und dem in Freiburg i. Br. ansässigen Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE). Das CSP ist mit der Wirtschaft gut vernetzt. 2008 wurde das Spitzencluster „Solarvalley Mitteldeutschland“ als eines von fünf Clustern in der ersten Runde des BMBF-Spitzencluster-Wettbewerbs ausgewählt. In einem Zeitraum von fünf Jahren wird es mit rund 40 Millionen Euro gefördert. Die Länder Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen sowie die Industrie investieren zusätzlich jeweils vergleichbare Summen. 35 Unternehmen, Wissenschafts- und Bildungseinrichtungen sind eine Partnerschaft eingegangen, um die Kosten durch Photovoltaik erzeugten Stroms zügig zu reduzieren. Besonders intensiv wird FuE im Bereich der kristallinen Silizium-Technologie betrieben.

meist zu schwach aufgestellt. Die moderne Produktpalette erklärt sich zum Teil durch den Transfer von FuE-Ergebnissen aus den Unternehmenszentralen in die ostdeutschen Zweigbetriebe. Somit liegt die Qualität der eigenen Forschung und Entwicklung aufgrund der Rolle als Technologienehmer oftmals unter derjenigen der Unternehmen in den alten Ländern.

In Ostdeutschland wenige Patentanmeldungen in der Wirtschaft, aber viele in der Wissenschaft

Ob sich die Investitionen in FuE auch später am Markt „auszahlen“, ist für den Erfolg der ostdeutschen Wirtschaft von zentraler Bedeutung. Hier lassen die betrachteten Indikatoren sowohl erfolgreich bewältigte Aufholprozesse als auch Potenzial für weitere Verbesserungen erkennen. Der Rückstand Ostdeutschlands hinsichtlich der Patentanmeldungen je 100 000 Einwohner ist immer noch sehr groß. In Westdeutschland

werden mit 62 Anmeldungen (2008) 1,6-mal mehr Patente je 10 000 Einwohner angemeldet als in den neuen Ländern. Die Differenz geht auf die Patentschwäche in der ostdeutschen Wirtschaft zurück. Der Abstand gegenüber Westdeutschland wird jedoch langsam geringer. Das Patentaufkommen in der Wissenschaft ist dagegen im Osten, bezogen auf die Zahl der Wissenschaftler, höher als im Westen, ebenso ist die Publikationstätigkeit überdurchschnittlich. 2008 wurden in den neuen Ländern – ohne Berlin – knapp 1 200 Publikationen je eine Million Einwohner veröffentlicht, in Westdeutschland waren es gut 1 000.[123] Für das Berliner Wissenschaftssystem wurden gar 2 800 Publikationen je eine Million Einwohner registriert. Diese Ergebnisse lassen auf ein insgesamt leistungsfähiges, anwendungsorientiertes Wissenschaftssystem schließen.

Die Innovatorenquote, also der Anteil der Industrieunternehmen, die in den vergangenen drei Jahren neue Produkte eingeführt haben, lag im Jahr 2008 in Ostdeutschland laut Mannheimer Innovationspanel[124] leicht unter dem Niveau Westdeutschlands (44 Prozent gegenüber 48 Prozent), bei Unternehmen des Dienstleistungssektors allerdings deutlicher darunter. Ein weiteres Aufholen ist zurzeit nicht erkennbar. Allerdings unterscheiden sich die innovativen Industrieunternehmen in Ostdeutschland hinsichtlich ihrer Produktivität kaum mehr von ihren westdeutschen Vergleichsbetrieben.[125]

Ostdeutsche Unternehmen investieren einen höheren Anteil ihres Umsatzes in Innovationsprozesse als westdeutsche Unternehmen. Dies gilt weniger für Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes als vielmehr für Dienstleistungsunternehmen. Ob die Innovationen auch zu wirtschaftlichen Erfolgen führen, zeigt der Umsatzanteil mit neuen Produkten. Dieser lag 2008 in der forschungsintensiven Industrie Ostdeutschlands mit 35 Prozent unter dem westdeutschen Wert von 39 Prozent. Auch in ostdeutschen Dienstleistungsunternehmen ist der Umsatzanteil mit neuen Produkten im Durchschnitt geringer als in den entsprechenden Unternehmen in den westdeutschen Ländern. Der Umsatzanteil mit Marktneuheiten in Unternehmen des wissensintensiven Dienstleistungssektors lag in Ostdeutschland im Jahr 2007 noch über dem in Westdeutschland, er ist jedoch aktuell klar unter das westdeutsche Niveau gesunken.[126]

In Ostdeutschland wurden im Zeitraum 2005 bis 2008 jährlich rund 44 000 Unternehmen gegründet, davon gut 10 000 in technologie- und wissensintensiven Branchen. Bezogen auf 10 000 Erwerbsfähige (Gründungsintensität) waren dies durchschnittlich 6,1 Gründungen in technologie- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen pro Jahr (Tabelle 5). In Westdeutschland wurden im selben Zeitraum 8,3 Gründungen registriert. Eine überdurchschnittliche Gründungsintensität findet sich in Ostdeutschland lediglich in Berlin (9,6). Gut ein Viertel aller Gründungen in Ostdeutschland findet hier statt. Alle anderen ostdeutschen Raumordnungsregionen zeigen unterdurchschnittliche Gründungsaktivitäten. Eine Reihe kreisfreier Städte in den neuen Ländern bewegt sich hinsichtlich der Gründungsintensität jedoch durchaus auf westdeutschem Niveau. Beispiele dafür sind Jena, Dresden und Leipzig, aber auch Städte wie Potsdam und Magdeburg.

Innovationspolitische Herausforderungen

Die zentralen Herausforderungen für das innovationspolitische Handeln sind somit nach wie vor die anhaltende FuE-Schwäche in der Industrie sowie die im Vergleich zu den alten Ländern unterdurchschnittliche Ausprägung wissensintensiver Dienstleistungen.

Dem stehen als besondere Stärken gegenüber:

- die gut entwickelte öffentliche Forschungsinfrastruktur und Hochschullandschaft,
- die hohe Leistungsfähigkeit der öffentlichen Forschung, die sich etwa in Form von überdurchschnittlich vielen Patentanmeldungen und Publikationen[127] zeigt,
- die FuE-Aktivitäten in Tochtergesellschaften ausländischer Unternehmen sowie in den wenigen Großunternehmen, die häufig über denen der originär ostdeutschen Unternehmen liegen sowie
- die zunehmende Präsenz von Industrieunternehmen der Spitzentechnologie, die zum technologischen Aufholprozess gegenüber den alten Ländern beiträgt.

In Anbetracht der Tatsache, dass der Aufbau neuer markt- und innovationsfähiger Strukturen in den neuen Ländern vor 20 Jahren nahezu bei Null begonnen hat, ist das Erreichte beeindruckend.

BOX 11 **Drohender Fachkräftemangel – auch im Osten**

Gefährdet wird die weitere wirtschaftliche Entwicklung der neuen Bundesländer insbesondere durch den erheblichen Bevölkerungsrückgang. Von dieser Entwicklung ausgenommen ist lediglich die Hauptstadtregion. Von 1989 bis Sommer 2008 wanderten insgesamt 1,1 Millionen vornehmlich junge Menschen ab. Jährlich sind es noch immer zwischen 30 000 und 60 000. Der Anteil wie auch die absolute Zahl der Frauen zwischen 15 und 49 Jahren haben sich seit dem Mauerfall in den neuen Ländern stark reduziert, so dass es außerdem zu einem Absinken der Geburtenzahlen kam.[128] Viele dieser Frauen waren zudem gut gebildet. Abwanderung und geringe Geburtenzahlen führten nicht nur zu einer deutlichen Reduzierung der Bevölkerung, sondern auch zu einem Anstieg des Durchschnittsalters von 37,5 Jahren im Jahr 1989 auf 45 Jahre Ende 2007.[129] Auch für die Zukunft ist laut der Bevölkerungsprognose des Statistischen Bundesamts mit weiter sinkenden Einwohnerzahlen in den neuen Bundesländern zu rechnen.[130]
Diese Entwicklung kann für das Innovationssystem Ostdeutschlands fatale Folgen haben. Trotz hoher Arbeitslosigkeit herrscht auch in Ostdeutschland in einigen Branchen und Regionen ein Fachkräftemangel, der sich zu einer Bremse für die Innovationsleistung und den Aufholprozess entwickeln kann.[131] Die demographischen Probleme wirken sich somit als bestimmender Faktor auf die Innovationsfähigkeit der neuen Länder aus.

Innovationsfreundliche Rahmenbedingungen anstelle von dezidierten Innovationsprogrammen für Ostdeutschland

20 Jahre nach der Wende hat sich in Deutschland ein weitgehend einheitliches F&I-System entwickelt. Zwar haben Innovationspotenzial und Innovationsleistung in den neuen Ländern noch nicht das Niveau der alten Länder erreicht, aber die evidenten Schwächen der ostdeutschen Hochschul- und Forschungslandschaft unterscheiden sich nicht grundlegend von denen in strukturschwachen westdeutschen Regionen.

Das Ziel, die internationale Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Forschungs- und Innovationssystems zu steigern, und das Ziel, in allen Regionen gleichwertige Lebensverhältnisse herzustellen, konkurrieren – auf kurze Sicht betrachtet – um knappe Ressourcen. Eine Stärkung des Innovationsstandorts Deutschland setzt voraus, dass Agglomerationen, die bereits innovationsstark sind, weiter gefördert werden. Konvergenzprozesse benötigen hingegen Ausgleichsmaßnahmen zwischen wachstumsstarken Verdichtungsräumen und strukturschwachen Regionen.

– Primäre Aufgabe der Forschungs- und Innovationspolitik des Bundes muss es sein, die Position Deutschlands im Innovationswettbewerb zu stärken. Mittel- und langfristig gesehen liegt dies auch im Interesse strukturschwacher Gebiete. Die Expertenkommission sieht keine Notwendigkeit mehr, für Ostdeutschland neue spezielle Programme der F&I-Politik zu entwickeln. Ebensowenig besteht ein Anlass oder die Notwendigkeit, in der laufenden Legislaturperiode Investitionsprogramme zu planen, die lediglich den alten Ländern zugute kommen. Den Konvergenzprozess zu beschleunigen bzw. aufrechtzuerhalten, ist keine innovationspolitische, sondern vielmehr eine strukturpolitische Aufgabe. Ein leistungsfähiges Instrument der Strukturpolitik sind die Investitionszuschüsse im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur" (GRW).[132] Die Länder sollten hier ihre Gestaltungsspielräume noch stärker als bisher nutzen, um die Subventionen auf zukunftsfähige Wirtschaftszweige in Regionen mit hohem Entwicklungspotenzial zu fokussieren.[133] Im Hinblick auf das Instrument der Investitionszulage vertritt die Expertenkommission die Ansicht, dass es Defizite hinsichtlich seiner Effizienz und Effektivität aufweist. Es besteht ein Anspruch auf die Investitionszulage, sobald die allgemeinen Fördervoraussetzungen (u. a. Erstinvestition von Betrieben des verarbeitenden Gewerbes, der produktionsnahen Dienstleistungen und des Beherbergungsgewerbes) erfüllt sind. Angesichts leerer öffentlicher Kassen wäre eine Konzentration der Fördermittel sinnvoller.

– Der Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und FDP sieht vor, die externen Industrieforschungseinrichtungen in den neuen Ländern zu evaluieren. In Abstimmung mit den Ländern will die Bundesregierung dann entscheiden, welche Institute in die von Bund und Ländern geförderten Forschungsorganisationen eingegliedert werden sollen.[134] Die Expertenkommission befürwortet es, jenen Einrichtungen eine institutionelle Förderung zu

gewähren, die im Wissens- und Technologietransfer wichtige Aufgaben übernehmen und eine ausreichende Forschungsqualität aufweisen. Eine von außen erzwungene Integration in die Fraunhofer-Gesellschaft, die Helmholtz-Gemeinschaft, die Max-Planck-Gesellschaft oder die Leibniz-Gemeinschaft hält sie dagegen für nicht zielführend. Die Regierungen sollten derartige Integrationsprozesse gegebenenfalls fördern, aber ansonsten den beteiligten Institutionen überlassen.

– Die Expertenkommission hat bereits mehrfach die Einführung einer steuerlichen FuE-Förderung, eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für die Versorgung der Unternehmen mit Eigenkapital sowie eine Verbesserung der Rahmenbedingungen für *Business Angels* und Wagniskapitalgeber angemahnt. Positive Effekte hätte dies auch in strukturschwachen Regionen, wie z. B. in Ostdeutschland, wo die Eigenkapitalbasis der Unternehmen besonders schwach ist, nur wenig Wagniskapital zur Verfügung steht und Großunternehmen fehlen. Innovative Existenzgründungen und die Finanzierung von innovativen Projekten in KMU würden durch die genannten Maßnahmen erheblich erleichtert.

B 4 ELEKTROMOBILITÄT

Revolution des Mobilitätssektors

Die Transformation der Energiesysteme hin zur Nachhaltigkeit ist in vollem Gange. Deutschland erzeugt heute 16 Prozent seiner Elektrizität aus erneuerbaren, weitgehend CO_2-emissionsfreien Quellen.[135] Bis 2020 ist mindestens eine Verdopplung dieses Anteils geplant.[136] Durch diesen Umbau der Energieversorgung wird sich mittel- bis langfristig ein im Wesentlichen CO_2-freies Transportsystem herausbilden. Beschleunigt wird diese Entwicklung durch die unzureichende Versorgungssicherheit bei fossilen Treibstoffen, durch steigende Treibstoffpreise und durch staatliche Regulierungsmaßnahmen, die durch Klimaziele motiviert sind.

Elektromobilität (Box 12) bietet die Chance, diesen Transformationsprozess nachhaltig zu unterstützen. Zudem lässt sich in Städten eine neue Stufe der Lebensqualität erreichen. Elektrofahrzeuge haben den Vorteil, lokal keine schädlichen Emissionen[137] zu erzeugen und bei entsprechendem Design im Stadtverkehr geräuscharm zu sein. Damit sind vollständig neue Gebäude- und Stadtkonzepte realisierbar. Dies gilt insbesondere für Mega-Städte, die derzeit mit großer Geschwindigkeit wachsen.[138] Die Einführung der Elektromobilität bekommt damit eine kulturelle Dimension.

Entschlossene und langfristig angelegte Initiativen der Bundesregierung zur Förderung von Forschung und Innovation im Bereich der Elektromobilität sowie zur Markteinführung von Elektromobilen sind notwendig, um essenzielle Ziele, wie eine starke Reduktion der CO_2-Emissionen[139] und die mittelfristige Sicherung der Treibstoffversorgung, erreichen zu können. Die deutsche Politik und Wirtschaft müssen sich intensiv bemühen, eine internationale Führungsrolle im Bereich der postfossilen Mobilität zu erreichen.

Einbettung der Elektromobilität in ein umfassendes Mobilitätskonzept

Die Strategie für die Entwicklung der Elektromobilität muss in ein übergeordnetes, multimodales Konzept der zukünftigen Verkehrs- und Transportsysteme

Elektromobilität BOX 12

Mit dem Begriff Elektromobilität wird die Nutzung von elektrisch betriebenen Fahrzeugen, insbesondere von Personenkraftwagen und leichten Nutzfahrzeugen, aber auch elektrisch angetriebenen Zweirädern und Leichtfahrzeugen sowie die damit verbundene technische und ökonomische Infrastruktur bezeichnet. In Diskussionen zur Elektromobilität werden oft die in Tabelle 6 aufgeführten Fahrzeugtypen unterschieden.
Sowohl eine Energieversorgung über elektrischen Strom als auch über Wasserstoff verlangt den Ausbau einer entsprechenden Infrastruktur. Der Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur ist dabei bedeutend aufwändiger als der Ausbau der Stromversorgung. Erste Hybridfahrzeuge sind bereits kommerziell verfügbar. Pioniere bei der Einführung waren asiatische Produzenten. Reine Elektrofahrzeuge werden bisher nur in Nischen, z. B. als Leichtfahrzeuge aus Kleinserienfertigung, angeboten. Zahlreiche Kfz-Hersteller haben für die nächsten Jahre Modelle aus Serienfertigung angekündigt.

Fahrzeugtypen Elektromobilität TAB 06

Fahrzeugtyp	Nutzung des Stromnetzes	Zentrale Charakteristika
Hybridfahrzeug *HEV – hybrid electric vehicle*	keine Netzanbindung	Verbrennungsmotor plus Elektromotor, Nutzung der Bremsenergie zur Ladung einer Batterie
Plug-in-Hybridfahrzeug *PHEV – plug-in hybrid electric vehicle*	teilweise Netzanbindung	Verbrennungsmotor plus Elektromotor, am Netz aufladbare Batterie
Elektrofahrzeug *BEV – battery electric vehicle*	hundertprozentige Netzanbindung	Elektromotor, am Netz aufladbare Batterie, Nutzung der Bremsenergie zur Ladung einer Batterie
Brennstoffzellenfahrzeug *FCEV – fuel cell hybrid electric vehicle*	keine Netzanbindung	Brennstoffzelle, Elektromotor

Quelle: Eigene Darstellung.

eingebunden werden. Diese Systeme lassen sich heute noch nicht mit hinreichender Genauigkeit entwerfen. Bei der Entwicklung von Elektroautomobilen ist daher auf die technologische Anpassungsfähigkeit und Flexibilität der Konzepte zu achten.

Vor dem Hintergrund der Klimaproblematik muss der Übergang von der fossilen zur postfossilen Mobilität zügig in Angriff genommen werden. Dabei wird – aufgrund technologischer Restriktionen – zunächst der Personentransport im Nahverkehrsbereich (100 bis 150 km) angegangen werden können.[140] Es ist aber davon auszugehen, dass sich auf der Basis von Forschung und Technologieentwicklungen die Reichweite der Fahrzeuge mittelfristig merklich vergrößern wird.

Die individuelle Mobilität über sehr große Distanzen wird nach heutigem Kenntnisstand noch für längere Zeit mit Fahrzeugen erfolgen, die mit fossiler Energie versorgt werden. Hybridfahrzeuge können über eine gewisse Zeit einen Bereich der mittleren Entfernungen abdecken.[141] Aller Voraussicht nach wird sich eine Abkehr von dem weitgehend vorherrschenden universellen Leistungsprofil der Automobile ergeben, bei dem ein einziges Fahrzeug für Kurz- und Langstrecken, für Stadtverkehr und Fernreisen geeignet ist. Der elektrische schienengebundene Verkehr wird in zukunftsweisenden Konzepten ebenfalls eine wesentliche Rolle spielen. Dies wird insbesondere für den Fernverkehr gelten. Generell ist von einem Paradigmenwechsel im gesamten Verkehrssystem auszugehen. Die Elektromobilität wird dabei ein tragendes Element darstellen.

Elektromobilität – wesentliches Element einer nachhaltigen Energieversorgung

Die Elektromobilität dürfte sich insbesondere im Bereich zukunftsfähiger „intelligenter“ Elektrizitätsnetze, sogenannter *Smart Grids* (Box 13), zu einem wesentlichen Stabilitäts- und Wirtschaftlichkeitsfaktor entwickeln: Zeitweilig nicht benutzte Fahrzeuge können durch optimierte Fernsteuerung dann aufgeladen werden, wenn ein Überschuss elektrischer Energie in den Netzen vorliegt. Bei einer ausreichend hohen Zahl solcher Fahrzeuge können Verbrauch und Erzeugung in den großflächigen Netzen ohne wesentliche Verluste aneinander angepasst werden. Dieser Vorteil kommt vor allem bei einer hohen Durchdringung der Netze mit fluktuierender Energie (aus Sonne und Wind) zum Tragen.

Andererseits kann ein Teil der Energie, die in den Batterien ruhender Fahrzeuge gespeichert ist, durch ferngesteuerten Abruf in die Netze eingespeist werden, wenn kurzfristig eine Unterversorgung vorliegt. Voraussetzung hierfür ist, dass die Zyklenzahl der Fahrzeugbatterien höher ist als für den reinen Fahrzeugbetrieb notwendig. Diese Eigenschaft werden zukünftige Antriebsbatterien mit hoher Wahrscheinlichkeit aufweisen. Elektromobilität und ein nachhaltiges Energieversorgungs- und Nutzungskonzept sind

BOX 13 ***Smart Grids***

Informations- und Kommunikationstechnologien werden im Bereich der Elektrizitätsversorgung weiterhin deutlich an Bedeutung gewinnen. Dies wird zum Aufbau von Stromnetzen mit ständig verbesserter „technischer Intelligenz“, sogenannten *Smart Grids*, führen. Solche Netze werden eine optimierte Einspeisung dezentral erzeugter Energie in die Stromverteilungsstrukturen ermöglichen. Dies schließt die Regelung der dezentralen Stromerzeuger ein. Hiermit sind insbesondere Erzeuger gemeint, die Strom auf Basis von Wind- und Sonnenenergie herstellen, sowie Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen. Auch Stromverbraucher werden in viel stärkerem Umfang als bisher geschaltet und geregelt werden können. Durch hoch variable Tarife und ein intelligentes Reagieren der Verbraucher auf die Strompreise kann dies unterstützt werden. Mit diesen Maßnahmen wird es gelingen, Stromverbrauch und -erzeugung auch in nachhaltigen Energieversorgungsstrukturen dynamisch aneinander anzupassen. Zukünftige Netze werden außerdem Energiespeicher, insbesondere dezentrale Speicher wie die in Elektrofahrzeugen, zur Stabilisierung der Stromversorgung einsetzen können.

unmittelbar miteinander verknüpft. Daraus resultiert die dringende Notwendigkeit einer engen Kooperation zwischen dem Fahrzeugsektor und der Elektrizitätswirtschaft.

Wissenschaftlicher und technologischer Leistungsstand in Deutschland

Die Expertenkommission hat sich davon überzeugt, dass die großmaßstäbliche Einführung eines batteriegetriebenen elektrischen Transportsystems technisch prinzipiell machbar ist. Dies betrifft insbesondere Lebensdauer, Zyklenzahl, Gewicht und Kosten der Batterien, inklusive deren Weiterentwicklungspotenzial; die Verfügbarkeit von Rohstoffen und die Machbarkeit einer weitgehenden Kreislaufwirtschaft der Materialien; die Möglichkeiten der Leistungselektronik und der elektrischen Antriebe; die energetische Kopplung der Fahrzeuge mit dem elektrischen Netz und der verstärkte Einsatz des Leichtbaus im Automobilbereich. Engpässe in der Materialversorgung, so bei Lithium, könnten wie in anderen Hochtechnologiebereichen durchaus auftreten, vor allem wenn eine Verknappung wichtiger Rohstoffe aufgrund der Konzentration der Anbieter eintritt.

Deutschland als ein führendes Land im konventionellen Automobilbau muss allerdings im Bereich der Elektromobilität erst wieder den Anschluss an das weltweite technologische Entwicklungsniveau finden, um von dem beschriebenen Paradigmenwechsel im Verkehrssektor profitieren zu können. Der Rückstand ist beträchtlich.

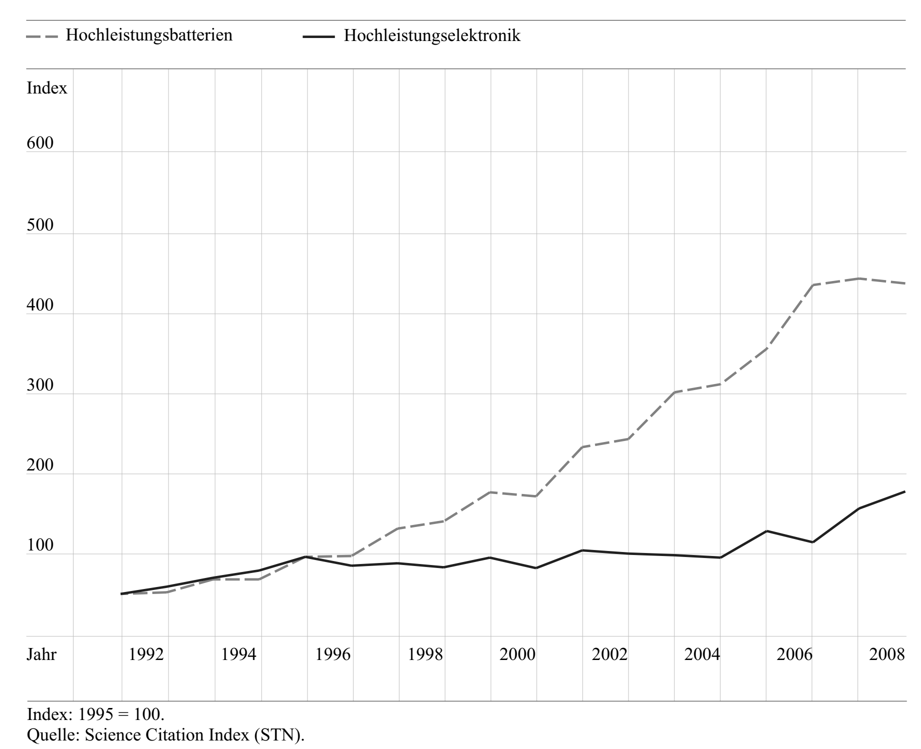
Defizite in Wissenschaft, Technologieentwicklung und Ausbildung

Schlüsseltechnologien für die Elektromobilität sind Fahrzeugbatterien, elektrische Motoren, mechanische Antriebsstränge, Leistungselektronik, Leichtbau im Fahrzeugbereich und die Infrastruktur für die Kopplung der Fahrzeugsysteme mit dem Elektrizitätsnetz (Laden und Entladen der Batterien zur Stützung des Netzes). Deutschland ist hier zumindest in dem besonders wichtigen Bereich der Fahrzeugbatterien schlecht aufgestellt. Im Bereich der Leistungselektronik hat Deutschland bestenfalls eine mittelmäßige Position. In beiden Fällen liegt die Forschungs- und Technologieführerschaft bei den asiatischen Nationen, insbesondere bei Japan, Korea und China.

In der letzten Dekade wurden an deutschen Hochschulen Lehrstühle in der Elektrochemie – der Grundlagendisziplin für die Batterietechnologie – in beträchtlichem Umfang nicht oder mit einer veränderten wissenschaftlichen Ausrichtung neu besetzt.[142] Die Schwerpunkte in Forschung und Lehre wurden auf andere, als ertragreicher angesehene Felder verlegt. Dieser Trend an den Hochschulen wurde nicht durch eine Stärkung dieses Forschungsgebiets an den außeruniversitären Forschungseinrichtungen kompensiert. Es ist daher nicht überraschend, dass die Publikationsstatistik deutscher Wissenschaftler im Bereich der Elektrochemie und speziell der Batterietechnologie unterdurchschnittlich ausfällt (Box 14). Die Selbststeuerung des deutschen Wissenschaftssystems hat hier unter volkswirtschaftlichen Gesichtspunkten versagt. Auch die Patentbilanz lässt keine aussichtsreiche Position deutscher Unternehmen oder Forschungsinstitute erkennen (Box 15).

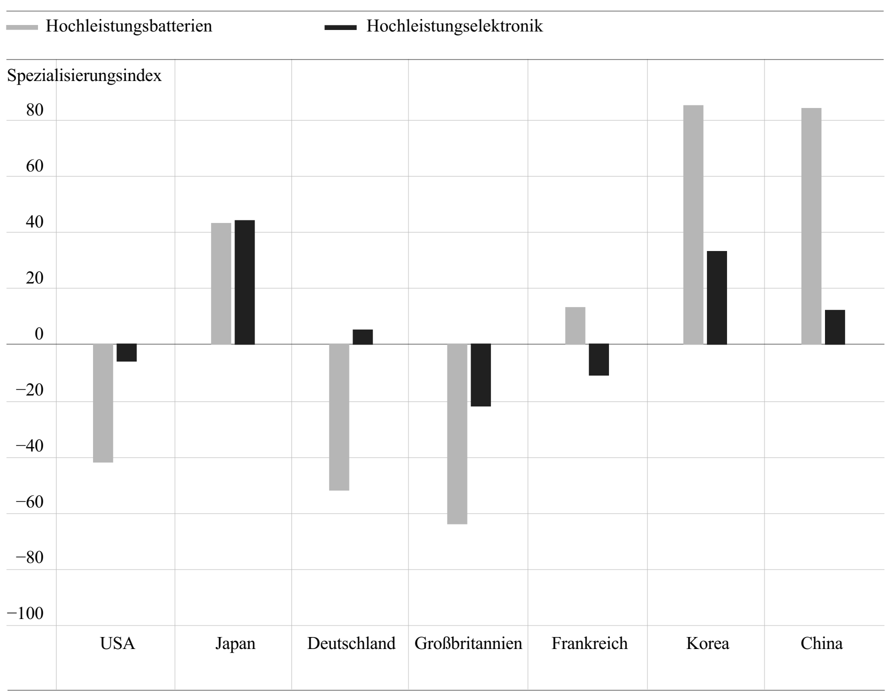
Mittlerweile werden an einigen Hochschulen umfangreiche Maßnahmen ergriffen, um einschlägige

International renommierte[143] Publikationen in den Bereichen Hochleistungsbatterien und -elektronik ABB 13



Index: 1995 = 100.
Quelle: Science Citation Index (STN).

Spezialisierung[144] bei international renommierten Publikationen ausgewählter Länder in den Bereichen Hochleistungsbatterien und -elektronik 2008 ABB 14



Indizes mit dem Wert 0 zeigen ein durchschnittliches Niveau an, solche oberhalb von +20 stark überdurchschnittliche, von unterhalb −20 stark unterdurchschnittliche Publikationsaktivitäten. Quelle: Science Citation Index (STN).

BOX 14

Elektromobilität – Publikationen im internationalen Vergleich

Eine Publikationsanalyse zum Feld der Hochleistungsbatterien zeigt für die Jahre 1991 bis 2008 einen weltweit steigenden Trend bei einschlägigen renommierten Publikationen mit Wachstumsraten von etwa 13 Prozent pro Jahr (Abbildung 13). Bei der Auswertung der Länderspezialisierung zeigt sich eine stark überdurchschnittliche Aktivität von Japan, Korea und China (Abbildung 14). Dieses Bild für Hochleistungsbatterien findet sich in ähnlicher Weise in dem umfassenderen und übergeordneten Feld „Elektrochemie“ wieder. Auch dort steigen die Publikationszahlen stetig an. Bei den Spezialisierungen zeigt sich eine hohe Aktivität von Japan, Korea und vor allem China. Deutschland dagegen hat hier eine weniger ausgeprägte Spezialisierung.

Bei den Publikationen im Bereich der Leistungselektronik ist weltweit ebenfalls ein Aufwärtstrend feststellbar, der allerdings erst in den letzten Jahren stärker geworden ist. Auch hier bestätigt sich die hohe Aktivität der ostasiatischen Länder, insbesondere Japans. Der deutsche Index ist leicht überdurchschnittlich; die Spezialisierung liegt immerhin über der der USA, Großbritanniens und Frankreichs, aber deutlich unter der der drei asiatischen Länder.

Forschungskapazitäten in den vernachlässigten Bereichen aufzubauen. In außeruniversitären Forschungseinrichtungen werden Verbünde gebildet und Schwerpunkte für Elektromobilität gegründet.[145] Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat eine Forschungsinitiative zu Lithium-Hochleistungsbatterien gestartet.[146] Es darf aber nicht übersehen werden, dass diese Aktivitäten Zeit benötigen, um in vollem Umfang zu wirken. Die Engpässe im Bereich speziell ausgebildeten Personals können nicht unmittelbar überwunden werden. Umso wichtiger ist eine starke Einbindung der Hochschulen in die neuen Forschungsinitiativen, damit der benötigte qualifizierte Nachwuchs durch eine Verzahnung von Forschung und Lehre zügig ausgebildet werden kann.

Bewertung der derzeitigen Situation in Deutschland

Die Entwicklung hin zur Elektromobilität ist nicht nur aus den oben genannten Gründen notwendig und wünschenswert. Sie bietet im Prinzip auch ausgesprochen gute wirtschaftliche Chancen, insbesondere für ein Hochtechnologieland mit großem Innovationspotenzial wie Deutschland. Die Führungsposition Deutschlands im Automobilsektor basiert im Antriebsbereich auf der Technologie der Verbrennungsmotoren. Derzeit zeichnet sich noch nicht ab, dass eine ähnliche Position in der Elektromobilität erreicht werden kann. Andere Länder haben früher und massiver als Deutschland in die Elektromobilität investiert. Der größte Teil der Wertschöpfung bei kleineren Elektrofahrzeugen liegt bei Batterien (etwa 50 Prozent) und elektrischen Antriebssystemen, inklusive der Leistungselektronik (etwa 20 Prozent). In beiden Bereichen sind andere Länder besser aufgestellt als Deutschland. Dies zeigen unter anderem die Patentanalysen (Abbildung 16).

BOX 15

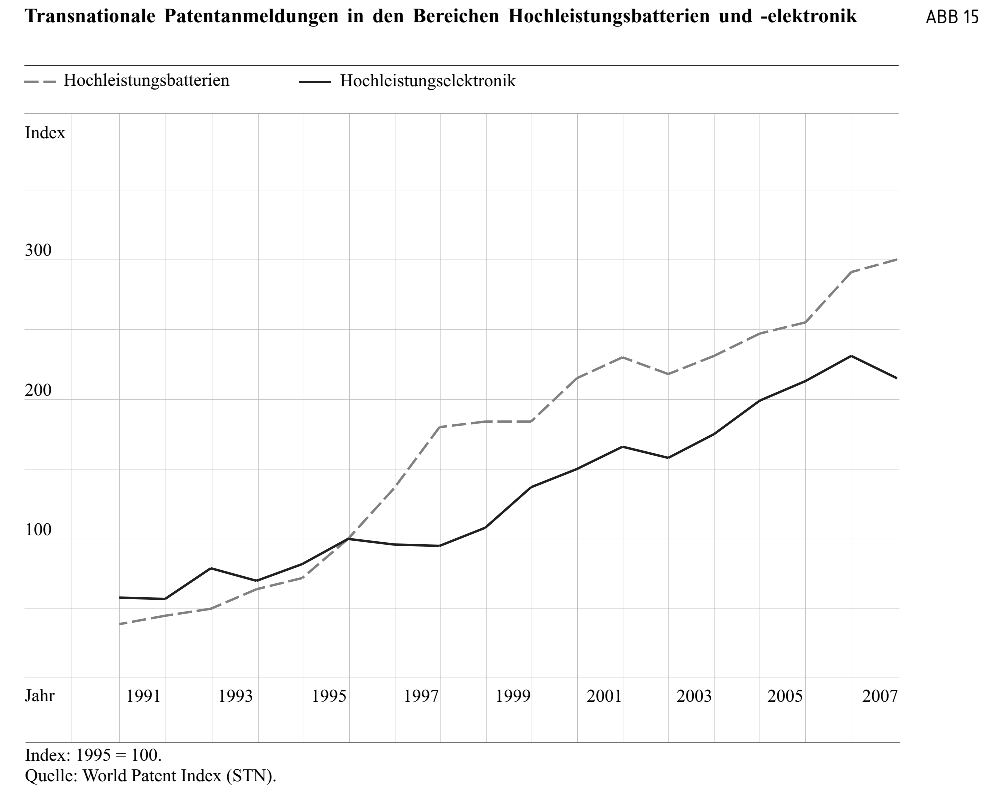
Elektromobilität – Patente im internationalen Vergleich

Bei einer Analyse transnationaler Patentanmeldungen (PCT-Anmeldungen oder Anmeldung beim Europäischen Patentamt) für zwei zentrale Komponenten von Elektrofahrzeugen – Hochleistungsbatterien und Leistungselektronik – zeigt sich ein starkes Wachstum der Anmeldungen (Abbildung 15). 1995 gab es im Bereich der Hochleistungsbatterien 850 Anmeldungen; 2007 waren es mit 2550 dreimal so viele. Im Bereich Leistungselektronik ergeben die Analysen, dass auch dieses Feld einen deutlichen Aufschwung erfahren hat: Seit 1995 haben sich die jährlichen Anmeldezahlen mehr als verdoppelt.

Deutschland weist hier bei Erfindungen im Bereich der Hochleistungbatterien eine ausgeprägt negative Spezialisierung auf (Abbildung 16). Hohe positive Spezialisierungsindizes ergeben sich dagegen für die ostasiatischen Länder Japan, Korea und China. Bei der Hochleistungselektronik ist die deutsche Spezialisierung durchschnittlich. Starke Spezialisierungen finden sich hier wiederum in den Ländern Japan, Korea und China.

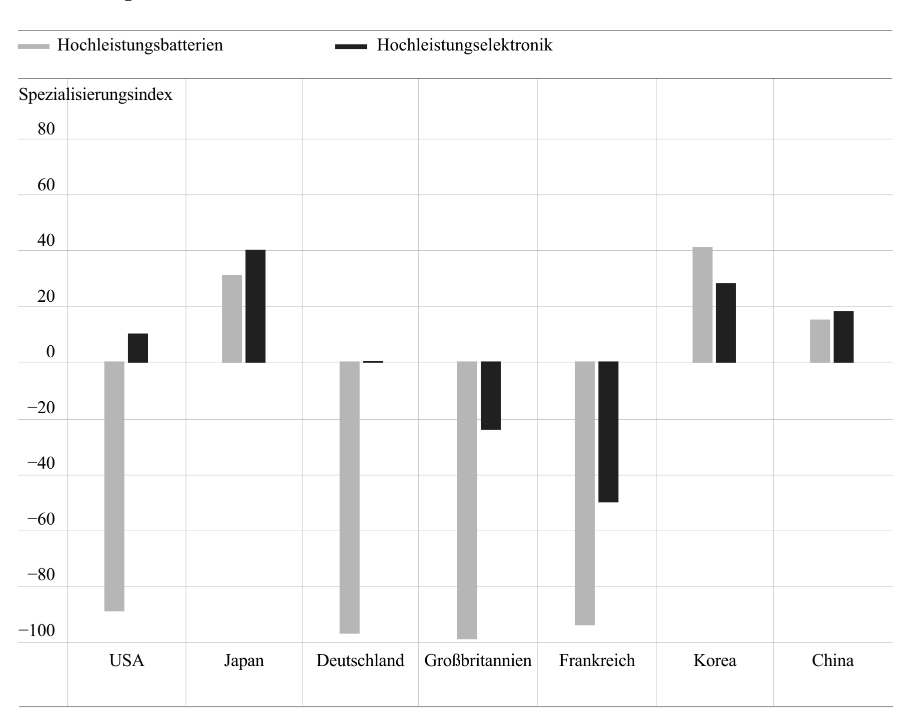
Bei den Hochleistungsbatterien ist die Dominanz Japans auch in absoluten Zahlen erheblich: Obwohl das Land bei transnationalen Anmeldungen insgesamt fast 70 Prozent weniger Anmeldungen als die USA und nur 14 Prozent mehr als Deutschland aufweist, stammen bei Hochleistungsbatterien im Jahr 2007 mehr als ein Drittel aller Anmeldungen aus Japan. Deutsche Unternehmen sind in diesem Bereich stark unterdurchschnittlich vertreten.

Transnationale Patentanmeldungen in den Bereichen Hochleistungsbatterien und -elektronik ABB 15



Index: 1995 = 100.
Quelle: World Patent Index (STN).

Spezialisierung bei transnationalen Patentanmeldungen ausgewählter Länder in den Bereichen Hochleistungsbatterien und -elektronik, 2005 bis 2007 ABB 16



Indizes mit dem Wert 0 zeigen ein durchschnittliches Niveau an, solche oberhalb von +20 stark überdurchschnittliche, von unterhalb −20 stark unterdurchschnittliche Patentaktivitäten. Quelle: World Patent Index (STN).

Wissenschaft und Industrie müssen sich nunmehr mit aller Kraft der postfossilen Mobilität widmen. Insbesondere wegen des derzeitigen Rückstands in der Batterieentwicklung kommt die deutsche Industrie nicht umhin, Partnerschaften mit internationalen (vor allem auch asiatischen) Industrieunternehmen einzugehen. Deutschland sollte aber starke Anstrengungen unternehmen, um auch in der Batterietechnologie wieder deutliche eigene Stärken zu entwickeln. Auf diesem zukunftsträchtigen Hochtechnologiegebiet sollte Wertschöpfung in Deutschland in beträchtlichem Umfang gebunden werden. Vermutlich wird es jedoch sinnvoll sein, dass sich der deutsche Forschungs- und Entwicklungssektor auf Batterien der nächsten Generation[147] konzentriert. Zur Unterstützung sind verstärkte Förderprogramme der öffentlichen Hand unabdingbar.

Mangelnde Kooperation und Koordination

Der Weg hin zur Elektromobilität stellt keine inkrementelle Transformation dar. Elektrofahrzeuge haben, insbesondere was die Energiespeicherung, den Antriebsstrang und die Versorgungsinfrastruktur angeht, nur wenig mit den derzeitigen fossil-angetriebenen Automobilen gemein. Solche Veränderungen werden in der Innovationsforschung als radikale oder architekturelle Innovationen bezeichnet, weil sie zu völlig neuen Produktkonzepten und technischen Lösungen führen. Stärken in jetzt noch dominanten Technologien, wie z. B. bei Verbrennungsmotoren, lassen sich nicht direkt in Führungspositionen in der Elektromobilität umsetzen. Es ist empirisch belegt, dass etablierte Produzenten in solchen Situationen die Bedrohung häufig zu spät erkennen und die ihnen vertrauten technischen Konzepte zu lange verfolgen.[148]

Zudem leisten sich deutsche Automobilhersteller und Zulieferer auf dem Gebiet der Elektromobilität einen schwer verständlichen Wettbewerb, der zu einer Fragmentierung der FuE-Anstrengungen führt und der internationalen Position Deutschlands auf dem Gebiet der Elektromobilität schadet. Derzeit fehlen vorwettbewerbliche Kooperationsprojekte, an denen sich alle wichtigen Akteure engagiert beteiligen – selbst dann, wenn zwischen ihnen auf dem Gebiet der fossilen Mobilität starker Wettbewerb herrscht. Hier sollte der Staat aus gesamtwirtschaftlichen Gründen mit strukturierten Forschungsprogrammen koordinierend einwirken.

Zudem stellt das Fehlen eines breit aufgestellten nationalen, unabhängigen Testzentrums für Elektromobilität derzeit einen strategischen Engpass dar. Auch hier ist eine staatliche Beteiligung, zumindest bei der Initiierung und Planung, ratsam.

Erfolgt der Anschluss der deutschen Forschung und Entwicklung an die internationale Führungsspitze nicht umfassend und schnell, wird der Übergang zur Elektromobilität eine erhebliche Schwächung des Industriestandorts Deutschland mit sich bringen. Eine derartige Entwicklung wäre fatal. Die industrielle Wertschöpfung in Deutschland basiert – einschließlich der Zulieferindustrien – zu etwa 15 Prozent auf der herkömmlichen Automobilindustrie.[149] Nach Berechnungen des RWI sind etwa 1,8 Millionen Arbeitsplätze in Deutschland direkt oder indirekt von der Automobilproduktion abhängig.[150] Selbst wenn der Übergang zu einem breiten Einsatz der Elektromobilität eine Dekade oder länger dauern wird, muss mit einer massiven Veränderung der Wirtschaftsstrukturen im Automobilsektor gerechnet werden.

Staatliche Förderung der Elektromobilität in Deutschland

Die Bundesregierung und die Länder haben im Bereich der Elektromobilität bereits etliche Maßnahmen ergriffen (Box 16). Der Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung vom August 2009 wurde anfangs durch die Ministerien BMBF, BMU, BMWi und BMVBS implementiert. Mit der maßgeblichen Beteiligung so vieler Ministerien war keine optimale Lösung gefunden worden, so dass inzwischen eine Bündelung der Verantwortlichkeit angestrebt wird. Die laufenden Markteinführungsprogramme des BMVBS bieten weiteren Raum für Optimierung: Die Förderrichtlinien des Ministeriums sind nicht leicht zu durchschauen und ändern sich; die Ausstellung von Bewilligungsbescheiden kommt bislang nur schleppend voran.

Auf Bundesebene stehen für die Jahre 2009 und 2010 500 Millionen Euro aus dem Konjunkturpaket II zur Verfügung. Ohne diese Mittel wäre Deutschland in Forschung und Entwicklung zu Ländern wie den USA, Japan oder China nicht mehr konkurrenzfähig.[151] Der Nationale Entwicklungsplan ist programmatisch auf eine Laufzeit von zehn Jahren angelegt. Die Fortsetzung der in den Konjunkturpaketen angelegten Finan-

BOX 16 **Fördermaßnahmen des Bundes und der Länder im Bereich der Elektromobilität**

Die Bundesregierung hat im August 2009 den Nationalen Entwicklungsplan Elektromobilität beschlossen, der darauf abzielt, eine umfassende Strategie von der Grundlagenforschung bis hin zur Markteinführung von Elektrofahrzeugen zu entwickeln und umzusetzen. Dabei soll auch ein Konzept erarbeitet werden, um die durch Elektromobilität zusätzlich generierte Stromnachfrage abzudecken, um diese Nachfrage mit erneuerbaren Energiequellen zu decken und um den Beitrag der Elektromobilität zum Lastmanagement im Stromnetz sicherzustellen. Deutschland soll auf diese Weise zu einem Leitmarkt für Elektromobilität werden. Bis zum Jahr 2020 soll es eine Million Elektrofahrzeuge auf deutschen Straßen geben.[152]

Dafür stellt die Bundesregierung aus dem Konjunkturpaket II insgesamt 500 Millionen Euro zur Verfügung. Unternehmen erhalten für förderfähige Projektanträge eine Förderquote von maximal 50 Prozent, öffentliche Forschungseinrichtungen von 100 Prozent. Die innerhalb des Nationalen Entwicklungsplans Elektromobilität geförderten Maßnahmen sind vielfältig. Ein Beispiel ist etwa der BMVBS-Förderschwerpunkt „Elektromobilität in Modellregionen", in dem acht Modellvorhaben mit insgesamt 115 Millionen Euro unterstützt werden. Bereits im Rahmen der Hightech-Strategie der Bundesregierung wurde die Innovationsallianz Lithium-Ionen-Batterie (LIB 2015) initiiert. Diese Forschungsaktivitäten begannen Ende des Jahres 2008. Insgesamt stehen hier 60 Millionen Euro bis zum Jahr 2015 zur Verfügung; die Industrie soll sich mit 360 Millionen Euro beteiligen.[153]

Auch einzelne Bundesländer haben Förderprogramme zur Unterstützung von FuE und Markteinführungsmaßnahmen im Bereich der Elektromobilität aufgelegt. Beispielhaft sei genannt, dass bayerische Unternehmen eine Projektförderung in Höhe von 50 Prozent der förderfähigen Kosten erhalten können, wenn sie FuE-Maßnahmen im Bereich der Elektromobilität durchführen. In Schleswig-Holstein wurde an der Fachhochschule Kiel ein Kompetenzzentrum für Elektromobilität gegründet. Nordrhein-Westfalen fördert unter anderem im Zuge eines Masterplans Elektromobilität den Aufbau des Batterieforschungszentrums MEET (Münster *Electrochemical Energy Technology*) an der Universität Münster. Auch Niedersachsen hat im April 2009 eine Landesinitiative Brennstoffzelle und Batterietechnologie ins Leben gerufen und stellt bis zum Jahr 2012 rund 10 Millionen Euro für die Vernetzung relevanter Akteure bereit. Baden-Württemberg investiert rund 15 Millionen Euro in Struktur- und Projektmaßnahmen im Rahmen der Landesinitiative Elektromobilität. Die zugehörige Landesagentur Elektromobilität soll eine ressortübergreifende Innovationsförderung für dieses Technologiefeld sicherstellen.

zierung ist allerdings nicht gesichert, sie ist aber von höchster Bedeutung, wenn Deutschland aus eigener Kraft eine merkliche Rolle bei der Entwicklung der Elektromobilität spielen will. Die Fördervorhaben auf Bundesebene sind nach Ansicht der Expertenkommission derzeit nicht ausreichend mit denen auf Länderebene und auf europäischer Ebene abgestimmt. Hier liegt ein beträchtliches Optimierungspotenzial.

Die Expertenkommission unterstützt generell die Schwerpunktaktivitäten der Bundesregierung und einzelner Bundesländer im Bereich der Elektromobilität. Voraussetzung für einen Erfolg Deutschlands in diesem Feld ist aber eine exzellente Koordination der FuE-Anstrengungen in den Bereichen Grundlagenforschung und Entwicklung. Diese Forderung schließt die Industrie ausdrücklich mit ein – die Akteure müssen zügig zu einer sinnvollen Kooperation finden. Das ist derzeit nicht gegeben.

Ungewisse Realisierung eines Leitmarkts für Elektromobilität in Deutschland

Die Entwicklung hin zur Elektromobilität erfordert die Koordination zahlreicher Akteure, einschließlich staatlicher Stellen. Dies betrifft nicht nur die Forschung, sondern auch die Markteinführung. Hier auf reine Marktlösungen zu hoffen, wäre unrealistisch – der Staat ist selbst zentraler Akteur und nimmt mit seinen Entscheidungen auf die Akzeptanz neuer Mobilitätssysteme unmittelbar Einfluss. Angesichts der aus der Klimadiskussion erwachsenden Anforderungen und des zunehmenden Wettbewerbs müssen mögliche Konzepte zügig erprobt und implementiert werden.

Von der Politik wird im Kontext der Elektromobilität häufig der Begriff „Leitmarkt" verwendet. In der Innovationsforschung werden damit besonders günstige Nachfragestrukturen bezeichnet, die es

einem Anbieter ermöglichen, neue Produkte zügig zu entwickeln und zu vermarkten und dann mit einem zeitlichen Vorsprung und Kostenvorteilen in anderen Märkten einzuführen. So wird argumentiert, dass die Entwicklung von Telefaxgeräten bevorzugt in Asien erfolgen konnte, weil dort die Bereitschaft besonders ausgeprägt war, für die Übermittlung graphischer Symbole, der Schriftzeichen, zu bezahlen. Die Nutzung eines Leitmarkts kann folglich zu einer zeitweiligen Marktdominanz führen.

Ein Leitmarkt für die Elektromobilität ist derzeit in Deutschland nicht zu identifizieren. Eher ist eine solche Situation in chinesischen Ballungszentren zu erkennen, wo gegenwärtig ein Prozess der Basismotorisierung mit dem Schwerpunkt Nahverkehr stattfindet und wo die Nachfrage der meisten Kunden nicht auf große, schwere und schnelle Fahrzeuge mit einer langen Reichweite ausgerichtet ist. Ein Beispiel ist in diesem Zusammenhang die Technologie der batteriegetriebenen Elektrofahrräder und Elektroroller, die derzeit in China enorme Wachstumsraten verzeichnet.[154] Der nächste Schritt werden leichte und preiswerte Elektrofahrzeuge sein. China hat die Entstehung dieses Marktes durch strategische und umfassende Technologieentwicklungen, insbesondere im Bereich der Batterietechnologie, frühzeitig abgesichert.

Versuchsprojekte besser koordinieren und auf die europäische Ebene ausdehnen

In Deutschland könnte ein Leitmarkt nur dann entstehen, wenn der Nahverkehr hinreichend großer Ballungszentren zügig und radikal auf den Elektroverkehr umgestellt würde. Voraussetzung dafür wäre, dass der Autokäufer von „leistungsstark, schnell und langreichweitig" auf „leicht, klein und flexibel" umsteigt. Eine derartige Veränderung im Verhalten der Käufer müsste durch staatliche Markteinführungsprogramme unterstützt werden, um schnell die hohen Stückzahlen zu realisieren, die zu einer deutlichen Kostenreduktion führen. Aber im Gegensatz zu anderen Ländern wird der Planung von Marktanreizen in Deutschland bisher nur geringe Bedeutung beigemessen. Auch die Erforschung der zukünftigen Akzeptanz der Elektromobilität ist in den laufenden Forschungskonzepten nur rudimentär angelegt.

Derzeit gibt es in Deutschland 17 Modellregionen und Flottenversuche für die Elektromobilität und weitere sind in Planung. Diese große Zahl von Versuchen dürfte eher kontraproduktiv wirken. Eine wirkliche Konzentration – im Sinne der Generierung von Leitmärkten – ist nicht erkennbar. Zudem gibt es keine Anzeichen für eine überlegte Koordination der Versuche. Es besteht die Gefahr, dass so isolierte Ergebnisse erzeugt werden, ohne dass ein sinnvolles Gesamtbild entsteht.

National beschränkte Initiativen allein werden nach Ansicht der Expertenkommission nicht ausreichen, vielmehr müssen diese durch grenzüberschreitende europäische Maßnahmen ergänzt werden. Auf dem Wege europäischer Kooperationen lassen sich vermutlich auch die notwendigen übergeordneten Rahmenbedingungen für eine großflächige Einführung der Elektromobilität deutlich leichter realisieren als bei einem nationalen Alleingang. Dies betrifft die Bereiche Normung, Standardisierung, Infrastruktur, Präferenzen in der Verkehrsführung für Elektroautomobile (der Bevölkerung könnten die Vorteile der Elektromobilität unter diversen Bedingungen demonstriert werden) und vieles mehr. Eine solche Koordinationsleistung ist eine wesentliche Vorbedingung, um mit Hilfe von Skaleneffekten die Kosten der neuen, umweltschonenden Technologien schnell zu senken.

Empfehlungen

Elektromobilität ist ein wichtiger Baustein für die Erreichung von Zielen in den Bereichen Klimaschutz und Sicherheit der Energieversorgung. Die Elektromobilität stellt aber aufgrund des derzeit herrschenden Rückstandes von Forschung und Entwicklung in der deutschen Wissenschaft und Industrie eine besondere Herausforderung dar.

– Der Nationale Entwicklungsplan Elektromobilität ist ein erster wichtiger Schritt, um die deutsche Position zu stärken. Um zügig entscheidende Fortschritte zu erreichen, bedarf es einer deutlich verbesserten Koordination und einer strafferen Führung der öffentlichen Aktivitäten im Bereich Elektromobilität. Die Fragmentierung der Bundes- und Landesprogramme muss überwunden werden; Strategien und Förderinitiativen müssen langfristig angelegt sein.
– Universitäten, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen und Forschungsförderungseinrichtungen sollten noch stärkere und umfassendere Aktivitäten

auf dem Feld der Elektromobilität entfalten. Das betrifft nicht nur die Forschung – durch geeignete Ausbildungsmaßnahmen muss sichergestellt werden, dass Engpässe bei qualifizierten Fachkräften überwunden werden.

- Mit den bisher nicht kooperierenden Unternehmen der Wirtschaft sollte zügig ein Dialog initiiert werden, um die Akteure aus ihrer Isolation zu lösen. Der Bund sollte weitere Förderungen nur gewähren, wenn sinnvolle Kooperationen im Bereich der Elektromobilität zustande kommen.
- Basierend auf der vorhandenen Entwicklungskompetenz im europäischen Automobilbau (z. B. in Frankreich und Italien) sollte die Bundesregierung eine gemeinsame Vorgehensweise europäischer Länder anregen, um die europäische Position insgesamt zu stärken und um Skaleneffekte bei der Markteinführung zu ermöglichen.
- Die Bundesregierung sollte einige wenige Regionen als Standorte für die Markteinführung neuer Mobilitätskonzepte auswählen und die entsprechenden Erprobungen zügig planen und durchführen. Denkbare Kandidaten sind Metropolregionen, die idealerweise eine internationale Ausdehnung haben, wie z. B. das Ruhrgebiet mit Teilen des Benelux-Raumes. Europäische Ballungsräume wie Paris, Rom, Madrid, Athen oder London könnten weitere Testregionen in einem europaweiten Förderkonzept darstellen.
- Der Verzicht auf die gewohnten schweren und antriebsstarken Automobile des fossilen Zeitalters muss für den Automobilkäufer attraktiv werden. Nutzern von Elektroautomobilen sollten neben finanziellen Anreizen auch weitere Erleichterungen geboten werden, wie z. B. die Nutzung von Busspuren im Stadtgebiet und von dedizierten E-Fahrspuren auf stadtnahen Fernstraßen.

B 5 AKTUELLE ENTWICKLUNG UND GESTALTUNG DES PATENTSYSTEMS

Die Expertenkommission greift in ihren Analysen auf Patentinformationen und -statistiken zurück (Kapitel C 5 dieses Gutachtens). Zudem ist das Patentsystem aber auch eine wichtige Institution der F&I-Politik, dessen Ausgestaltung in den letzten Jahren kontrovers diskutiert wurde. In Kapitel B 5 – 1 kommentiert die Expertenkommission daher jüngere Entwicklungen in den nationalen und internationalen Patentsystemen. Dabei stehen vor allem Veränderungen im Verhalten der Patentanmelder im Vordergrund. Im Kapitel B 5 – 2 wird die Verwendung von Patentdaten in F&I-Studien vor dem Hintergrund dieser Veränderungen diskutiert.

B 5 – 1 ZUR INSTITUTIONELLEN GESTALTUNG VON PATENTSYSTEMEN

Innovation und Patentschutz

Patentsysteme sollen Anreize für FuE-Aktivitäten schaffen. Der Patentinhaber erhält das Recht, andere Parteien von der Nutzung der patentierten Erfindung auszuschließen. Im Extremfall kann Patentschutz auf diese Weise ein Monopol begründen. Das Ausschlussrecht, so die Theorie, verbessert die Renditeaussichten des Patentinhabers und stärkt damit die Neigung, in FuE zu investieren. Gleichzeitig soll die Offenlegung der zum Patent angemeldeten Erfindung Folgeinnovationen erleichtern. Ob die derzeitigen Systeme diesen Zweck zufriedenstellend erfüllen, ist in den letzten Jahren zunehmend in Frage gestellt worden. Zahlreiche Studien in den USA haben die dortigen Entwicklungen analysiert und sind zu einer verhaltenen Bewertung des US-Patentsystems hinsichtlich seiner innovationsfördernden Wirkung gekommen.[155] Die Einschätzung, dass Patentsysteme nur in einer eng begrenzten Anzahl von Technologien oder Industrien starke positive Anreize für Innovation schaffen, ist inzwischen weithin akzeptiert.[156] Vor allem in der chemischen und der pharmazeutischen Industrie wirkt sich Patentschutz positiv auf FuE-Aktivitäten aus. Allerdings können Patente auch eine Reihe von innovations- und wettbewerbshemmenden Effekten haben.[157]

In welchem Umfang positive Anreizeffekte oder aber dysfunktionale Wirkungen auftreten, hängt maßgeblich von der Ausgestaltung des Patentsystems ab. Eine Pauschalbewertung ist deshalb nicht sinnvoll. Gerade der Vergleich des US-amerikanischen und des europäischen Patentsystems zeigt viele wichtige institutionelle Unterschiede auf. Die Expertenkommission geht in ihrer Bewertung davon aus, dass ein sinnvoll gestaltetes Patentsystem Anreize für Forschung und Innovation und somit volkswirtschaftlichen Nutzen schaffen kann. Wie aber sieht eine sinnvolle Justierung dieses Systems aus?

Die Entwicklung in den USA

In den USA war es seit Mitte der 1980er Jahre zu einer erheblichen Ausweitung der Patentaktivität gekommen. Nach der Bildung eines neues zentralen Gerichtshofs, des *Court of Appeals for the Federal Circuit* (CAFC),[158] waren die Rechte von Patentinhabern gestärkt worden. Insbesondere wurde die Durchsetzbarkeit von Patenten in Gerichtsverfahren erheblich erleichtert. Zudem erweiterte der CAFC im Laufe der Zeit die Anwendbarkeit des Patentschutzes auf reine Software und Geschäftsmethoden. Patentanmelder reagierten auf diese Veränderungen mit einer verstärkten Nachfrage nach Patentschutz. Die Anmeldezahlen stiegen stark an, zugleich hatte das US-amerikanische Patentamt eine im internationalen Vergleich sehr hohe Erteilungsrate. Zwischen den Unternehmen entwickelte sich ein eskalierender Wettlauf um immer mehr Patente.[159] In den meisten Sektoren war eine Zunahme von gerichtlichen Auseinandersetzungen zu verzeichnen. Zudem wurden Patente vermehrt als Druckmittel zur Einforderung von Lizenzgebühren von sogenannten Patent-Trollen eingesetzt, die selbst keine Forschung oder Produktion betreiben, aber Patentrechte erwerben und in Gerichtsverfahren aggressiv durchsetzen.[160]

Die Entwicklungen in den USA sind in einer Reihe von Studien kritisch kommentiert worden, so auch in einer umfassenden Untersuchung der *Federal Trade Commission* (FTC 2003). Der Ruf nach Reformen hat sich inzwischen in verschiedenen Gesetzgebungsverfahren des Senats und des Repräsentantenhauses niedergeschlagen. Allerdings sind diese Reformversuche bisher infolge von Unstimmigkeiten zwischen wichtigen Akteuren in der Politik und in verschiedenen Industrieverbänden gescheitert. Das amerikanische Patent- und Markenamt hat seinerseits versucht, durch eine restriktive Anwendung administrativer Regeln vermeintlich missbräuchliche Praktiken der Anmelder einzuschränken. Außerdem ist eine Reihe von Entwicklungen durch Entscheidungen des Obersten Gerichtshofes der USA wieder rückgängig gemacht worden, so im Hinblick auf die Nutzung einstweiliger Verfügungen (*eBay Inc. versus Merc Exchange, L.L.C.*).[161] In einem wichtigen noch laufenden Verfahren könnte zudem die Anwendbarkeit des Patentschutzes auf Geschäftsmethoden wieder neu geregelt werden.[162]

Quantität und Qualität der Patente in Europa

In einer globalisierten Welt, in der das TRIPS-Abkommen[163] und andere internationale Verträge eine weitgehende Harmonisierung der Patentsysteme bewirkt haben, kann sich kein System völlig von den Entwicklungen in den Patentsystemen anderer Länder abkoppeln. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, ob das europäische Patentsystem von ähnlichen Entwicklungen wie das US-amerikanische System betroffen war und ob auch in Europa die Notwendigkeit besteht, das Patentsystem neu auszurichten.[164]

In Europa hatte die Zunahme der Patentierung erst in den 1990er Jahren eingesetzt. Ebenso wie in den USA hatten Patentanmeldungen und -erteilungen am Europäischen Patentamt (EPA) deutlich schneller zugenommen als die nationalen FuE-Aufwendungen oder FuE in den OECD-Staaten. Bereits zwischen 1990 und 2000 war die Zahl der jährlichen Anmeldungen am EPA mehr als doppelt so schnell gestiegen wie die FuE-Aufwendungen. Darüber hinaus sind die Patentanmeldungen erheblich komplexer geworden. Die eingereichten Anmeldungen sind zunehmend untereinander vernetzt[165] und Anmelder gehen verstärkt dazu über, umfangreiche Patentportfolios und Patentdickichte[166] aufzubauen. Der Anteil der Anmeldungen, denen laut Rechercheberichten des EPA neuheitsschädlicher Stand der Technik entgegensteht, die somit von den Prüfern hinsichtlich ihrer Patentierbarkeit kritisch gesehen werden, ist zudem kontinuierlich gestiegen.[167] Die durchschnittliche Qualität der im EPA eingehenden Anmeldungen ist also über einen langen Zeitraum stetig gesunken.[168] Die Patenterteilungsrate am Europäischen Patentamt, also der Anteil der Anmeldungen, die Patentschutz erhalten, lag im Zeitraum von 1978 bis 2000 (Anmeldejahre) trotz der steigenden Zahl von Anmeldungen und trotz der sinkenden Qualität der Anmeldungen fast konstant bei etwa 65 Prozent.[169]

Eine detaillierte Studie[170] über die Arbeitsbelastung und Motivationsstrukturen von Prüfern des EPA nennt eine Reihe von Faktoren, die zu Verzerrungen im Entscheidungsverhalten zugunsten einer Patentgewährung führen.[171] Die wachsende Intransparenz im Patentsystem hat zu erhöhter Unsicherheit für alle Nutzer und zu einer generellen Erhöhung der Transaktionskosten geführt. Darauf haben Patentanmelder wiederum mit einer Steigerung der Zahl der Anmeldungen reagiert. Somit ergibt sich das Bild eines Systems, dessen

Regelkreise außer Kontrolle geraten sind. Das Eigeninteresse von Patentämtern an Wachstum oder hohem Gebührenaufkommen mag diese Entwicklung unterstützt haben. Wie die anderen wichtigen Patentämter der Welt steht das EPA inzwischen einer großen Zahl von noch nicht geprüften Anmeldungen gegenüber. Anmelder müssen mehrere Jahre lang auf den Beginn der Patentprüfung warten.

Qualitätssichernde Maßnahmen

Die Patentämter haben inzwischen eine Reihe von Maßnahmen ergriffen, um die Qualitätsprobleme zu begrenzen und ausufernde Praktiken der Patentgewährung einzudämmen. So sind inzwischen die Hürden für die Patentierung am EPA mit einem vor kurzem vorgestellten Maßnahmenbündel (*Raising the Bar*) angehoben worden. Die Erteilungsquote ist nach Angaben des EPA zum Teil erheblich gesunken. Verschärfte Anforderungen an die Erfindungshöhe sind in der Tat eine wichtige Voraussetzung für eine Verbesserung des Systems.[172] In diesem Sinne äußert sich William D. Nordhaus bereits im Jahr 1972: „[…] Die beste Vorgehensweise zur Vermeidung von Missbrauch ist sicherzustellen, dass triviale Erfindungen erst gar keinen Patentschutz erhalten."[173] Die Expertenkommission begrüßt diese Maßnahmen daher mit Nachdruck.

Die bisher eingeleiteten Schritte reichen vermutlich aber noch nicht aus. Die Gebührenstruktur der Patentämter sollte noch stärker darauf ausgerichtet werden, opportunistisches Verhalten (z. B. eine exzessiv hohe Zahl von Ansprüchen oder von Teilungsanmeldungen) zu sanktionieren. Zudem sollte Patentprüfern die Möglichkeit gegeben werden, die Prüfung marginaler Patentanmeldungen zügig mit einer Zurückweisung zu beenden.

Problematische Governance-Strukturen

Die im Verwaltungsrat des EPA vertretenen nationalen Ämter und das EPA erhalten jeweils die Hälfte der nationalen Verlängerungsgebühren der Patente, die vom EPA erteilt wurden. Diese Einnahmen haben für die meisten nationalen Patentämter und für das EPA große finanzielle Bedeutung, weil Gebühren etwa für Recherche und Prüfung in der Regel die Kosten für diese Verfahrensschritte nicht in vollem Umfang decken. Vielen Vertretern nationaler Patentämter im Verwaltungsrat dürfte es deshalb schwerfallen, Maßnahmen zuzustimmen, die die Zahl der erteilten Patente reduziert. Die Governance-Struktur des EPA erweist sich auch bei Entscheidungen bezüglich der Arbeitsteilung von nationalen Ämtern und europäischem Amt als problematisch. Da die nationalen Ämter im Verwaltungsrat des EPA letztlich über alle wichtigen Belange des europäischen Amtes entscheiden, setzen sich oft nationale Interessen durch. So gibt es in der derzeit geführten Diskussion um das Europäische Patentnetzwerk (EPN) Stimmen, die mehr auf das Erhalten der nationalen Ämter als auf den Aufbau einer effizienten europäischen Struktur abzielen. Im Zuge einer sinnvollen Entwicklung des europäischen Binnenmarktes werden sehr kleine nationale Patentämter langfristig keine maßgebliche ökonomische Rolle mehr spielen.

Patentinstitutionen im Binnenmarkt umsichtig ausbauen

Derzeit gibt es eine Reihe von Handlungsfeldern, auf denen Fortschritte bei der Weiterentwicklung der europäischen Institutionen möglich erscheinen. So liegen erneut Pläne vor, ein Gemeinschaftspatent einzuführen, das in allen EU-Mitgliedsstaaten Gültigkeit haben würde. Zudem hat die Europäische Kommission unter verschiedenen Ratspräsidentschaften Vorschläge für eine vereinheitlichte Patentgerichtsbarkeit vorgelegt. Am 4. Dezember 2009 hat der EU-Wettbewerbsrat einstimmig diese Maßnahmen für den Ausbau der Patentsysteme in Europa beschlossen.[174]

Allerdings bedürfen einige wichtige Aspekte, wie z. B. die Sprachenregelung, noch weiterer Klärung. Die Ausgestaltung der Vereinbarung wird zudem im Europäischen Parlament zur Diskussion stehen. Eine europäische Einigung auf ein Gemeinschaftspatent und eine vereinheitlichte Gerichtsbarkeit wird daher weitere Abstimmungen zwischen den EU-Ländern erforderlich machen. Dabei muss im Vordergrund stehen, die Effizienz und Qualitätsorientierung des zukünftigen Systems nicht durch fragwürdige Kompromisse zu verwässern. Die Bundesregierung sollte auf die unbestrittenen Vorzüge der deutschen Patentgerichtsbarkeit verweisen und darauf einwirken, dass der Zentrale Gerichtshof des neuen europäischen Rechtsstreitsystems in Deutschland

verankert wird. Schon jetzt werden fast drei Viertel aller Patentstreitfälle in Deutschland ausgetragen, weil hier schnell, kostengünstig und mit hohem Sachverstand eine rechtliche Klärung herbeigeführt werden kann. Ein neues System muss diese Vorzüge ebenfalls aufweisen, sonst lässt sich mit einem vereinheitlichten System keine wesentliche Verbesserung erzielen. Vor allem muss das neue Gerichtssystem ein Garant für hohe Anforderungen bezüglich der Qualität von Patenten werden.[175] Nationale deutsche Interessen und die des europäischen Patentsystems liegen daher nahe beieinander – sie sollten mit Verhandlungsgeschick und Nachdruck verfolgt werden.

Empfehlungen

- Die Qualitätsorientierung an den europäischen Patentämtern muss weiter gestärkt werden. Die Politik muss dafür Sorge tragen, dass Patente nur für Erfindungen erteilt werden, die eine ausreichende Erfindungshöhe aufweisen. Ein Patentsystem, das seine Tore auch für marginale Beiträge öffnet, kann zu einem Innovationshemmnis werden.
- Patentprüfer müssen in die Lage versetzt und ermutigt werden, marginale Patentanmeldungen zurückzuweisen. Sie sollten außerdem missbräuchliches Anmelderverhalten sanktionieren können.
- Die Bundesregierung sollte die Bildung europäischer Institutionen im Patentsystem – ein vereinheitlichtes Gerichtssystem und das Gemeinschaftspatent – unterstützen. Auf Dauer kann der europäische Binnenmarkt nicht voll entwickelt werden, wenn diese Institutionen national fragmentiert sind. Dabei ist darauf zu achten, dass die neuen, europäischen Einrichtungen weitere Verbesserungen gegenüber den bisherigen, zumeist nationalen Einrichtungen mit sich bringen – Harmonisierung ist kein Selbstzweck.

B 5–2 PATENTE ALS MASS DER TECHNOLOGISCHEN LEISTUNGSFÄHIGKEIT

Die empirische Erfassung des Innovationsprozesses stellt Wissenschaft und Politik immer noch vor Probleme. Zwar hat sich über die letzten Jahrzehnte eine Reihe von nunmehr erprobten Indikatoren herausgebildet. Diese unterliegen jedoch Wandlungen, die die Expertenkommission Forschung und Innovation sorgfältig beobachtet. Dazu gehört die schon beschriebene Veränderung in den Motiven von Patentanmeldern.

Für F&I-Analysen weisen Patente Vorzüge wie auch Nachteile auf. Zu den Vorzügen gehört, dass die Daten leicht verfügbar sind und aufgrund ihrer rechtlichen Bedeutung eine hohe Verlässlichkeit haben. Zudem lassen sich die Akteure (Erfinder und Anmelder) leicht erfassen. Die Patente können einem Ort der Entstehung und einem Technologiefeld zugeordnet werden. Die Daten zu Anmeldern erlauben eine Zuordnung zu unterschiedlichen Gruppen von Anmeldern, z. B. Forschungseinrichtungen, Universitäten und privaten Unternehmen. Somit sind auch weiterführende Analysen möglich. Patente weisen in Querschnittsdaten[176] hohe Korrelationen mit Inputmaßen wie FuE- und Innovationsaufwendungen auf. Auf der Ergebnisseite des Innovationsprozesses sind sie mit Profiten, Exporten und Unternehmenswachstum korreliert. Sie stellen somit ein interessantes und attraktives Maß für die Innovationsforschung dar. Allerdings stehen diesen Vorzügen auch Nachteile gegenüber. Patente erfassen nur etwa die Hälfte aller Erfindungen – die übrigen werden geheim gehalten. Auch ist die Rolle von Patenten im Innovationsprozess nicht immer völlig klar. Patente werden in der Innovationsforschung oft als Ergebnisgröße interpretiert, sollten aber besser als ein Zwischenprodukt im Innovationsprozess behandelt werden.[177] Sie stehen nicht am Beginn einer Innovation, sind aber auch nicht das Endergebnis. Zudem sind Patente in einigen Bereichen der Wirtschaft besonders wichtig, in anderen tendenziell weniger bedeutsam. Bei der Interpretation von Patentdaten müssen diese Aspekte berücksichtigt werden.

Verwendung von Patentdaten in F&I-Analysen

Bei der Analyse von Innovationsprozessen werden Patente im Wesentlichen in dreierlei Hinsicht verwendet. Gelegentlich werden Veränderungen der Anmeldungszahlen – z. B. beim Deutschen Patentamt – als Abbild der Dynamik der erfinderischen oder innovativen Tätigkeit betrachtet. Diese Analysen können für verschiedene Länder, Sektoren oder Institutionen verwendet werden. So können Daten zu den Patentanmeldungen deutscher Hochschulen sinnvoll eingesetzt werden, um die Auswirkungen des Wegfalls des Hochschullehrererfinderprivilegs im Jahr 2002 zu beurteilen. Bei diesen Analysen ist es

wichtig, dass etwaige Verzerrungen in der Zahl der Patentanmeldungen sich im Zeitablauf nicht verändern. Zum zweiten werden häufig Länder in Bezug auf ihre Patentanmeldungen verglichen, um Rückschlüsse auf ihre technologische Leistungsfähigkeit zu ziehen. Diese Vergleiche sind zulässig, sofern die Patentdaten der verglichenen Länder den selben Verzerrungen unterliegen. Zum dritten werden Patentdaten zur Analyse nationaler und regionaler Spezialisierungsmuster eingesetzt. Dabei werden nicht Absolutzahlen oder Wachstumsraten betrachtet, sondern Verteilungen der jeweiligen Patentportfolios über technische Felder. Auch hier muss sichergestellt werden, dass die miteinander zu vergleichenden Einheiten nicht unterschiedlichen Verzerrungen unterliegen.

Mögliche Verzerrungen in Patentanalysen

Aufgrund der geänderten Motivation der Patentanmelder ist es inzwischen nicht mehr möglich, eine Zunahme der Zahl der Patente mit einem Zuwachs an Innovationen gleichzusetzen. So ist die Information, dass die Zahl der Anmeldungen um einen bestimmten Prozentsatz gewachsen ist, nicht unbedingt geeignet, auf eine Zunahme der Erfindungstätigkeit zu schließen. Veränderungen in den Kosten für Patentierung, in den Regeln der Patentämter oder in der Motivation der Anmelder können relativ starke Reaktionen hervorrufen, die nicht mit einer Änderung der erfinderischen Aktivitäten einhergehen müssen. Daher ist es erforderlich, bei Vergleichen sinnvolle Kontrollgruppen zu definieren.

Ebenso verlangen Vergleiche der Patentportfolios von Nationen oder Regionen nach einer detaillierten Bewertung. Auch hier sind Verzerrungen prinzipiell denkbar. So ist bekannt, dass der Wert von Patenten einer extrem gestauchten Verteilung folgt – die wertvollsten zehn Prozent der Patente eines Portfolios sind für circa 90 Prozent des Gesamtwertes verantwortlich. Wenn die Patentwertverteilungen in zwei Nationen unterschiedlich ausfallen, kann der Vergleich der Patentzahlen leicht zu Fehleinschätzungen bezüglich des technischen oder ökonomischen Werts der nationalen Patentportfolios führen.

Ergebnisse einer Überprüfung

Um die Möglichkeit von Verzerrungen zu prüfen, hatte die Expertenkommission im Jahr 2009 eine Studie zu diesem Thema vergeben.[178] Die vorliegenden Ergebnisse lassen eine Reihe von Schlüssen zu. So stellt sich heraus, dass Patente nach wie vor eng mit Exportvolumina zusammenhängen, somit also die technologische Wettbewerbsfähigkeit eines Landes abbilden können. Ebenso ergibt die Studie, dass eine Gewichtung von Patentanmeldungen mit verschiedenen Indikatoren kaum zu Verschiebungen der relativen Positionen von Ländern führt. Betrachtet man hingegen einzelne Technologiefelder, so kann eine Gewichtung zu geringfügigen Verschiebungen der miteinander verglichenen Länder führen. Die Untersuchung bestätigt, dass die strategische Verwendung von Patenten und die damit einhergehende Erhöhung der Anmeldungszahlen über verschiedene Länder und Technologiefelder hinweg in etwa gleicher Stärke auftreten. Daher können insbesondere Vergleiche von „transnationalen Patenten“ (Kapitel C 5) weiterhin sinnvoll durchgeführt werden. Dennoch rät die Expertenkommission dazu, bei der Interpretation von Patentdaten den möglichen Einfluss von Verzerrungen sorgfältig zu berücksichtigen.

Fazit zur Nutzung von Patenten als Indikatoren

Trotz verschiedener Verzerrungen und Schwächen können Patente also in Analysen zum Zwecke der Gestaltung der F&I-Politik sinnvoll eingesetzt werden. In bestimmten Fällen wird es angebracht sein, qualitätsgewichtete Patentdaten zur Absicherung von Ergebnissen zu verwenden, vor allem dann, wenn Maße der technologischen Leistungsfähigkeit betrachtet werden. Nutzt man Spezialisierungsmaße, so ergeben sich bei einer Verwendung von gewichteten Patentdaten nur geringfügige Veränderungen gegenüber den bisher üblichen Resultaten.[179] Die bisher präsentierten Ergebnisse haben nach wie vor Bedeutung – Deutschland hat ein klares Spezialisierungsprofil mit Schwerpunkten in klassischer Automobiltechnologie, Maschinenbau, Elektrotechnik und Chemie. Die Technikbereiche der Spitzentechnologie sind im Patentportfolio deutscher Anmelder weniger stark vertreten – auch wenn die Patentindikatoren mit der Bedeutung der Patente gewichtet werden.

C STRUKTUR UND TRENDS

Die Expertenkommission Forschung und Innovation gibt im Kapitel Struktur und Trends einen differenzierten und zugleich fokussierten Einblick in die Entwicklung zentraler F&I-Indikatoren. In diesem Jahr präsentiert sich das Kapitel in einem neuen, übersichtlicheren Format. Einzelne Indikatoren werden in Form von kommentierten Datenblättern dargestellt und nach Themenfeldern zusammengefasst.

C 1 BILDUNG UND QUALIFIKATION

Überblick

In allen fortgeschrittenen Volkswirtschaften ist ein Trend zur Wissenswirtschaft zu beobachten, ein Trend, der ökonomisch ohne Alternative ist und der zunehmenden Bedarf an hochqualifiziertem Humankapital schafft. Gut ausgebildetes und hochqualifiziertes Personal ist vor allem eine der elementaren Voraussetzungen für Forschung und Entwicklung, für Innovationen und deren Umsetzung bzw. für die Übernahme von wissenschaftlichen Erkenntnissen in der Wirtschaft. Insbesondere akademische Qualifikationen werden weltweit immer stärker nachgefragt, wobei für technische Innovationsprozesse vor allem und zunehmend Naturwissenschaftler und Ingenieure benötigt werden.

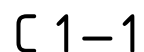
Diese Entwicklung stellt das Bildungssystem, das die Fachkräfte bzw. die notwendigen Kompetenzen generieren muss, vor enorme Herausforderungen. Je höher die Anforderungen an die Qualifikation der Erwerbstätigen, umso mehr stehen das Hochschulsystem und das System der beruflichen Bildung in der Pflicht, ein ausreichendes Angebot an hochqualifizierten und gut ausgebildeten jungen Menschen bereitzustellen. Den voraussehbaren Engpässen, die hier – auch aus demografischen Gründen – entstehen, muss durch Bildungsmobilisierung, Durchlässigkeit zwischen Berufsbildungs- und Hochschulsystem sowie durch Weiterbildung bereits im Erwerbsleben stehender Menschen entgegengewirkt werden. Deutschland hat leider seinen ehemals vorhandenen Bildungsvorsprung durch Versäumnisse in der Bildungspolitik eingebüßt.

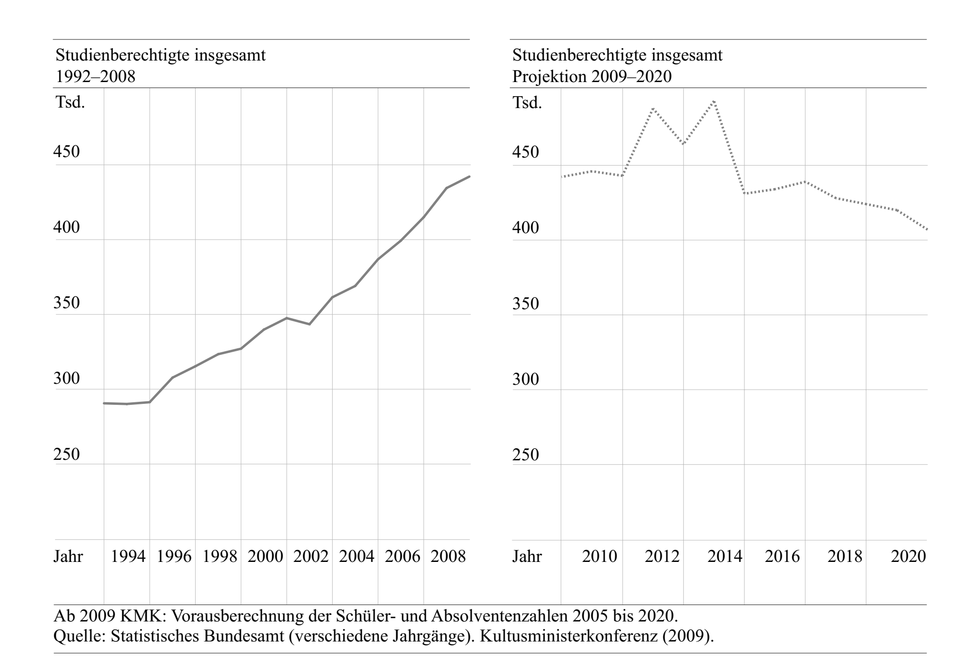
Die Daten für die folgenden Kurzübersichten wurden im Wesentlichen einer im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation angefertigten Studie[180] entnommen. Datenbasis sind sowohl Erhebungen des Statistischen Bundesamtes (z. B. Mikrozensus, hochschulstatistische Kennzahlen) als auch Daten aus der OECD-Veröffentlichung „Bildung auf einen Blick“ oder eigene Befragungen der verantwortlichen Institute.

Untersuchte Indikatoren:

- Zahl der Studienberechtigten in Deutschland und Studienberechtigtenquoten im internationalen Vergleich
- Zahl der Studienanfänger in Deutschland und Studienanfängerquoten im internationalen Vergleich
- Ausländische Studierende an deutschen Hochschulen
- Absolventenquote sowie Fächerstrukturquoten nach Fächergruppen im internationalen Vergleich
- Berufliche Weiterbildung der Erwerbstätigen nach Erwerbstyp und Qualifikationsniveau
- Anteil der Hochqualifizierten an den Beschäftigten in Europa

STUDIENBERECHTIGTE IN DEUTSCHLAND





Ab 2009 KMK: Vorausberechnung der Schüler- und Absolventenzahlen 2005 bis 2020.
Quelle: Statistisches Bundesamt (verschiedene Jahrgänge). Kultusministerkonferenz (2009).

Studienberechtigte und Studienberechtigtenquote: Studienberechtigt sind diejenigen Schulabgänger, die eine allgemeine oder fachgebundene Hochschulschulreife bzw. eine Fachhochschulreife erworben haben. Die Studienberechtigtenquote gibt an, wie hoch der Anteil der studienberechtigten Schulabgängerinnen und Schulabgänger eines Jahres an der Wohnbevölkerung des entsprechenden Alters ist.

Trotz geringer Studienberechtigtenquote neue Rekordzahl von Studienberechtigten

Die Zahl und die Quote von Studienberechtigten geben Aufschluss darüber, wie viele junge Menschen in den Hochschulen potenziell als nachrückende Fachkräfte ausgebildet werden könnten. Im Jahr 2008 wurden aus den allgemeinbildenden Schulen 271 000 Abgänger mit allgemeiner oder Fachhochschulreife entlassen. Seit Mitte der 1990er Jahre steigt diese Zahl nahezu kontinuierlich. In den Jahren 2011 und 2013 wird sich aufgrund doppelter Abiturjahrgänge die Zahl der Studienberechtigten nochmals deutlich erhöhen, anschließend aber trendmäßig abnehmen. Auch berufliche Schulen ermöglichen mittlerweile einen Hochschulzugang, im Jahr 2008 bereits für 161 500 Abgänger. Damit waren insgesamt 442 100 Schulabgänger im Jahr 2008 studienberechtigt. Dies sind 45 Prozent der altersgleichen Bevölkerung und 52 Prozent mehr als noch im Jahr 1992. Mit gut 53 Prozent ist die Mehrheit der Studienberechtigten weiblich.

Das Potenzial für eine Hochschulausbildung hat sich also erkennbar gesteigert. Dies ist im Wesentlichen auf den Anstieg der Studienberechtigtenquote zurückzuführen, die von 31 Prozent im Jahr 1992 auf 45 Prozent im Jahr 2008 angestiegen ist. Dieser Trend wird sich zwar auch in Zukunft fortsetzen. Im internationalen Vergleich ist Deutschland trotzdem schlecht positioniert; in den meisten OECD-Ländern ist die Studienberechtigtenquote deutlich höher.

C 1—2 ANTEIL DER STUDIENANFÄNGER AN DER ALTERSTYPISCHEN BEVÖLKERUNG IN AUSGEWÄHLTEN OECD-LÄNDERN IN PROZENT

Länder	1998	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Australien	53	65	77	68	70	82	84	86
Finnland	58	72	71	73	73	73	76	71
Frankreich	–	37	37	39	–	–	–	–
Deutschland	28	32	35	36	37	36	35	34
Italien	42	44	50	54	55	56	55	53
Japan	36	37	39	40	40	41	45	46
Niederlande	52	54	54	52	56	59	58	60
Spanien	41	47	49	46	44	43	43	41
Schweden	59	69	75	80	79	76	76	73
Vereinigtes Königreich	48	46	48	48	52	51	57	55
USA	44	42	64	63	63	64	64	65
Ländermittel	40	48	52	53	53	54	56	56

Summe der Netto-Studienanfängerquoten für jeden einzelnen Altersjahrgang.
Quellen: OECD (2009c). OECD-Indikatoren.

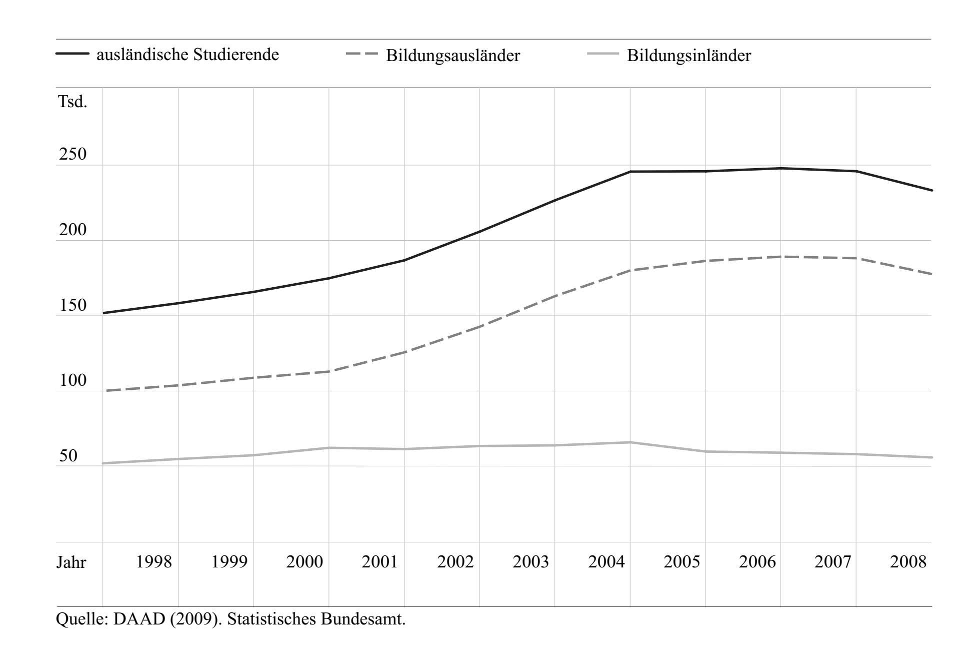
Studienanfängerquote: Anteil der Studienanfängerinnen und Studienanfänger an der Bevölkerung des entsprechenden Alters. Sie ist ein Maß für die Ausschöpfung des demografischen Potenzials für die Bildung von akademischem Humankapital.

Aktueller Rekordwert bei Studienanfängern ist mittelfristig nicht zu halten

Nur drei von vier studienberechtigten Schulabgängern nehmen tatsächlich ein Studium auf; Frauen seltener als Männer, Personen aus bildungsfernen Elternhäusern seltener als Studienberechtigte mit akademischem familiären Hintergrund. Im Jahr 2008 haben 396 600 Erstsemester an den Hochschulen in Deutschland ein Studium begonnen – ein Rekordwert. Im Jahr 2009 waren es laut ersten vorläufigen Ergebnissen mit gut 423 000 nochmals mehr. Anders als bei der Zahl der Studienberechtigten erhöhte sich die Zahl der Studienanfänger jedoch diskontinuierlich. Anfang der 1990er Jahre sowie zwischen 2004 und 2006 ging sie sogar deutlich zurück. Knapp die Hälfte der Studienanfänger sind Frauen, obwohl sie die deutliche Mehrheit der Studienberechtigten stellen. 15 Prozent der Studienanfänger kommen inzwischen aus dem Ausland (Bildungsausländer).

In den nächsten Jahren werden die doppelten Abiturjahrgänge sowie die gegen Ende der 1990er Jahre kurzzeitig gestiegenen Geburtenzahlen einen weiteren Anstieg der Zahl der Studienanfänger bewirken. Diese wird jedoch aufgrund der demografischen Entwicklung etwa ab dem Jahr 2014 wieder sinken. Die Kultusministerkonferenz geht für das Jahr 2020 von nur noch rund 374 000 Studienanfängern aus. Analog zur Zahl der Studienanfänger veränderte sich auch die Studienanfängerquote. Sie lag im Jahr 2007 bei 34 Prozent, dies ist der niedrigste Wert innerhalb der OECD-Vergleichsländer. In den USA, Schweden und Finnland beträgt sie dagegen 65 Prozent und mehr.

AUSLÄNDISCHE STUDIERENDE AN DEUTSCHEN HOCHSCHULEN C 1—3



Quelle: DAAD (2009). Statistisches Bundesamt.

Ausländische Studierende sind Menschen ohne deutsche Staatsangehörigkeit. Sie werden eingeteilt in Bildungsinländer, deren Hochschulzugangsberechtigung aus Deutschland stammt, und in Bildungsausländer, die diese im Ausland erworben haben.

Ausländer und „Bildungsaufsteiger“ studieren überdurchschnittlich häufig ein MINT-Fach

Will man die Zahl der Studierenden, besonders in MINT-Fächern, steigern, besteht bei ausländischen Studierenden und bei Nicht-Akademikerkindern Entwicklungspotenzial. Im Studienjahr 2008 waren 234 000 ausländische Studierende an deutschen Hochschulen eingeschrieben, davon 178 000 Bildungsausländer. Damit liegt der Ausländeranteil bei rund 12 Prozent, zehn Jahre zuvor waren es nur 8,3 Prozent. Sowohl dieses Wachstum wie auch der gegenwärtige Rückgang sind allein auf Veränderungen der Zahl der Bildungsausländer zurückzuführen. Die Stagnation der Bildungsinländerzahlen seit mehr als zehn Jahren deutet darauf hin, dass Deutschland Probleme hat, Kinder von Zuwanderern bis zur Hochschule zu bringen. Jeder zweite studierende Bildungsausländer kommt aus einem europäischen Land, der Großteil aus Osteuropa. Ein Drittel stammt aus Asien, insbesondere aus China. Besonders attraktiv sind für diese Gruppe weiterführende Studiengänge und Promotionen. Die Gruppe der studierenden Bildungsinländer stammt zu 79 Prozent aus einem europäischen Land, davon allein ein Viertel aus der Türkei. Im Wintersemester 2007 / 2008 kamen 55 Prozent aller Studierenden in Deutschland aus akademischen Elternhäusern und nur 9 Prozent hatten Eltern mit höchstens einem Hauptschulabschluss. Studierende mit hochschulferner Herkunft studieren aber überdurchschnittlich häufig MINT-Fächer. Speziell das Ingenieurstudium ist ein typisches Studium für Bildungsaufsteiger. Auch der Anteil ausländischer Studierender ist hier besonders hoch.

C 1—4 ABSOLVENTEN UND FÄCHERSTRUKTURQUOTEN

	1995	2000	2002	2005	2006	2007	2008
Absolvent/innen insgesamt	197015	176654	172606	207936	220782	239877	260498
Anteil Frauen in Prozent	41,2	45,6	48,1	50,8	51,6	51,8	52,2
Anteil Universität in Prozent	63,6	64,3	63,2	60,8	61,9	62,4	62,4
Sprach- und Kulturwissenschaften	27125	29911	30175	35732	39769	43827	50680
Anteil Fächergruppe in Prozent	13,8	16,9	17,5	17,2	18	18,3	19,4
Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften	66538	62732	62284	76566	79235	85838	87196
Anteil Fächergruppe in Prozent	33,8	35,5	36,1	36,8	35,9	35,8	33,5
Mathematik, Naturwissenschaften	27800	21844	21594	30737	34062	38417	43333
Anteil Fächergruppe in Prozent	14,1	12,4	12,5	14,8	15,4	16,0	16,6
Humanmedizin/Gesundheitswissenschaften	12075	10620	10223	11817	12230	13358	14345
Anteil Fächergruppe in Prozent	6,1	6,0	5,9	5,7	5,5	5,6	5,5
Ingenieurwissenschaften	47295	35725	32414	34339	35627	38065	42558
Anteil Fächergruppe in Prozent	24,0	20,2	18,8	16,5	16,1	15,9	16,3
Kunst, Kunstwissenschaften	7280	7630	7857	9678	10503	10399	11185
Anteil Fächergruppe in Prozent	3,7	4,3	4,6	4,7	4,8	4,3	4,3

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 11, Reihe 4.2. HIS/ICE.

Fächerstrukturquote und Absolventenquote: Die Fächerstrukturquote gibt den Anteil von Erstabsolventen an, die ihr Studium innerhalb eines bestimmten Faches bzw. einer Fächergruppe gemacht haben. Die Absolventenquote misst den Anteil der neu graduierten Hochschulabsolventen an der altersgleichen Bevölkerung.

Absolventenquote Deutschlands im internationalen Vergleich schwach, Frauenanteil an den Absolventen stark angestiegen

Die Zahl der Erstabsolventen an deutschen Hochschulen erreichte 2008 den neuen Rekordwert von 260 500. Gegenüber dem Jahr 2002 bedeutet dies eine Steigerung von 50 Prozent. Mittelfristig wird sich dieser Trend fortsetzen. Langfristig wird die demografische Entwicklung jedoch zu einem Absinken der Absolventenzahlen führen. Der Frauenanteil an den Absolventen erhöhte sich in den letzten 15 Jahren deutlich von 40 auf 52 Prozent. In den MINT-Fächern liegt er allerdings noch immer bei unter einem Viertel. Ein Drittel der Absolventen hat ihren Abschluss in einem Fach der Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften gemacht, ein Fünftel in den Sprach- und Kulturwissenschaften, 17 Prozent in Mathematik und Naturwissenschaften und 16 Prozent in den Ingenieurwissenschaften. Deren Talfahrt bei der Fächerstrukturquote scheint zumindest gegenwärtig zu einem Ende gekommen zu sein.

Die Absolventenquote in Deutschland ist insbesondere seit dem Jahr 2002 angestiegen und liegt gegenwärtig bei 26,2 Prozent. Die vom Wissenschaftsrat formulierte Zielmarke von 35 Prozent ist allerdings noch in weiter Ferne. Im internationalen Vergleich liegt die Absolventenquote auf den hinteren Plätzen. Betrachtet man darüber hinaus, wie stark sich die Absolventenquote verändert hat, belegt Deutschland im OECD-Vergleich den letzten Rang.

BERUFLICHE WEITERBILDUNG NACH ERWERBSTYP UND QUALIFIKATIONSNIVEAU C 1 – 5

	1996	1997–1999	2000–2002	2003–2005	2006	2007
Erwerbstätige	**4,1**	**3,8**	**3,4**	**5,2**	**5,3**	**5,5**
niedrig (ISCED 0–2)	1,1	1,0	0,9	1,3	1,3	1,1
mittel (ISCED 3–4)	3,8	3,4	3,1	3,8	3,9	4,0
hoch (ISCED 5–6)	6,7	6,2	5,4	10,0	10,6	10,8
Erwerbslose	**5,5**	**4,5**	**4,4**	**2,7**	**2,4**	**2,8**
niedrig (ISCED 0–2)	2,0	2,0	2,1	1,5	1,4	1,7
mittel (ISCED 3–4)	5,9	4,8	4,7	2,7	2,4	2,9
hoch (ISCED 5–6)	10,7	8,5	7,9	5,2	5,0	5,5
Nichterwerbspersonen	**4,1**	**3,5**	**3,3**	**1,1**	**0,9**	**0,8**
niedrig (ISCED 0–2)	0,5	0,5	0,6	0,4	0,4	0,4
mittel (ISCED 3–4)	5,8	4,7	4,2	1,3	0,9	0,8
hoch (ISCED 5–6)	8,9	7,4	6,3	2,1	2,0	1,7

Angaben in Prozent. Grundgesamtheit: alle Personen im Alter von 15 bis 64 Jahren.
Quelle: Mikrozensen 1996 bis 2007. Eigene Berechnungen.

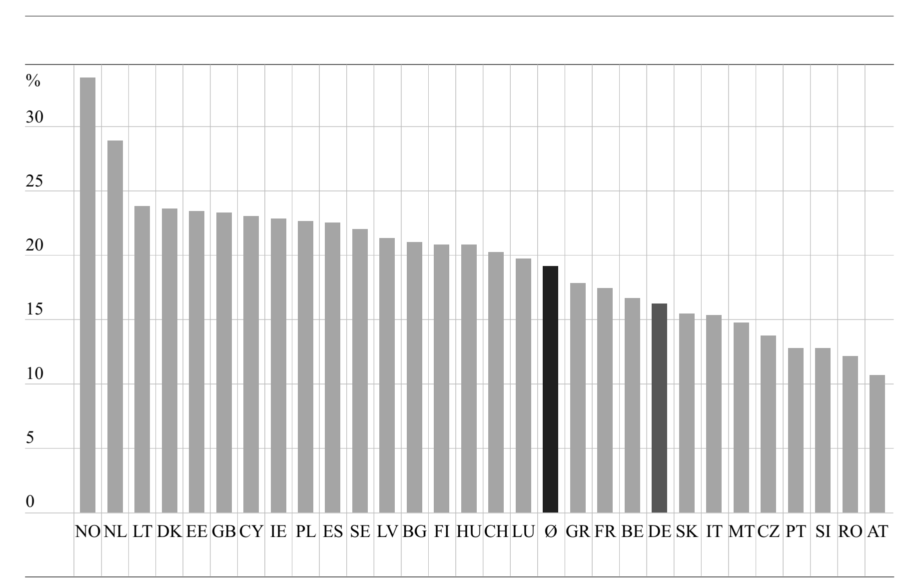
Weiterbildungsquoten: Teilnahme an einer Weiterbildungsmaßnahme in den letzten vier Wochen vor dem Befragungszeitpunkt.

Qualifikationsniveau und Erwerbstätigkeit bestimmen das Weiterbildungsverhalten

Die Teilnahme an einer Weiterbildungsmaßnahme wird im Wesentlichen von zwei Faktoren beeinflusst: dem Qualifikationsniveau und dem Erwerbstyp der jeweiligen Person. Je höher das Bildungsniveau desto höher ist die Weiterbildungsquote. Zudem bilden sich Erwerbstätige deutlich häufiger fort als Erwerbslose und Nichterwerbspersonen. Dies zeigen Ergebnisse aus dem Mikrozensus. Hier werden Personen danach befragt, ob sie innerhalb der letzten vier Wochen vor dem Befragungszeitpunkt an einer Weiterbildungsmaßnahme teilgenommen haben. Im Jahr 2007 waren dies knapp elf Prozent der hochqualifizierten Erwerbstätigen, bei den geringqualifizierten waren es lediglich 1,1 Prozent. Erwerbslose bildeten sich in den letzten Jahren wesentlich seltener fort als Erwerbspersonen. Einzige Ausnahme sind die geringqualifizierten Erwerbslosen.

Zwischen Männern und Frauen zeigen sich nur geringe Unterschiede (5,2 Prozent gegenüber 5,9 Prozent im Jahr 2007). In den wissensintensiven Berufen jedoch sind Frauen deutlich weiterbildungsaktiver als Männer. Das Alter hat auf die Weiterbildungsneigung nur einen geringen Einfluss. Die Weiterbildungsquote ist aktuell unter den hochqualifizierten Erwerbstätigen zwischen 15 und 54 Jahren in allen Altersklassen mit 11 bis 12 Prozent ähnlich hoch. Über alle Qualifikationsstufen hinweg zeigt sich allerdings ein weitgehend kontinuierlicher Anstieg der Weiterbildungsbeteiligung bei Personen ab einem Alter von etwa 35 Jahren.

C 1 – 6 ANTEIL DER HOCHQUALIFIZIERTEN* AN DEN BESCHÄFTIGTEN IN EUROPA 2008



*ISCED 5a + 6.
Quelle: Europäische Arbeitskräfteerhebung. Berechnungen und Darstellung des Fraunhofer ISI.

Hochqualifizierte: Personen, die entsprechend der *International Standard Classification of Education* (ISCED) über einen tertiären Bildungsabschluss verfügen. Dies umfasst Diplom-, Bachelor- und Master-Abschlüsse (Stufe 5a) sowie Promotionen und Habilitationen (Stufe 6) an Fachhochschulen und Universitäten.

Hochqualifizierte auf dem Arbeitsmarkt immer mehr gefragt

In Deutschland besaßen im Jahr 2008 16,3 Prozent der Erwerbstätigen einen Hochschulabschluss. Dieser Anteil ist in den letzten Jahrzehnten ständig gestiegen. Der internationale Vergleich zeigt dennoch eine auf den ersten Blick recht schwache Position Deutschlands. Teilweise ist die in Deutschland vergleichsweise höhere Bedeutung beruflicher Ausbildungsgänge dafür verantwortlich: Ausbildungen, die hierzulande im dualen Ausbildungssystem angesiedelt sind, werden im Ausland häufig im Rahmen eines Studiums vermittelt.

Bezieht man sich nur auf Erwerbstätige, die ausschließlich in wissensintensiven Berufen arbeiten, schneidet Deutschland besser ab und erreicht mit rund 43 Prozent bereits den EU-Durchschnitt. Das Qualifikationsgefälle zwischen wissensintensiven und nicht-wissensintensiven Branchen ist in Deutschland somit beträchtlich. Dies gilt vor allem für den Dienstleistungssektor. Hier ist der Anteil der Akademiker an den Beschäftigten in wissensintensiven Branchen fünf Mal höher als in den übrigen Dienstleistungsbranchen. Im internationalen Vergleich zeigt sich zudem, dass Anteile von Personen mit niedrigen Qualifikationsabschlüssen in Deutschland meist geringer sind als in anderen Ländern.

Überblick

Forschung und Entwicklung sind eine wesentliche Basis für die Entstehung von neuen Produkten und Dienstleistungen. Obwohl eine Reihe von Unternehmen Innovationen auch ohne formale FuE hervorbringen, liefert die Betrachtung der FuE-Aktivitäten wesentliche Anhaltspunkte zur Beurteilung der technologischen Leistungsfähigkeit eines Landes. Insbesondere die finanziellen Aufwendungen sowie das für FuE-Aufgaben eingesetzte Personal sind in dieser Hinsicht interessant, ebenso wie das jeweilige Engagement von Wirtschaft und Staat im FuE-Geschehen.

Prinzipiell gehen von einer hohen FuE-Quote positive Effekte auf Wettbewerbsfähigkeit, Wachstum und Beschäftigung aus. So wuchs beispielsweise im letzten Jahrzehnt in der Regel die Wirtschaft dort besonders kräftig, wo die FuE-Kapazitäten am schnellsten ausgeweitet wurden. Insofern hat Deutschland langfristig zu einer auf Forschung, Entwicklung und Innovation basierenden Strategie keine Alternative.

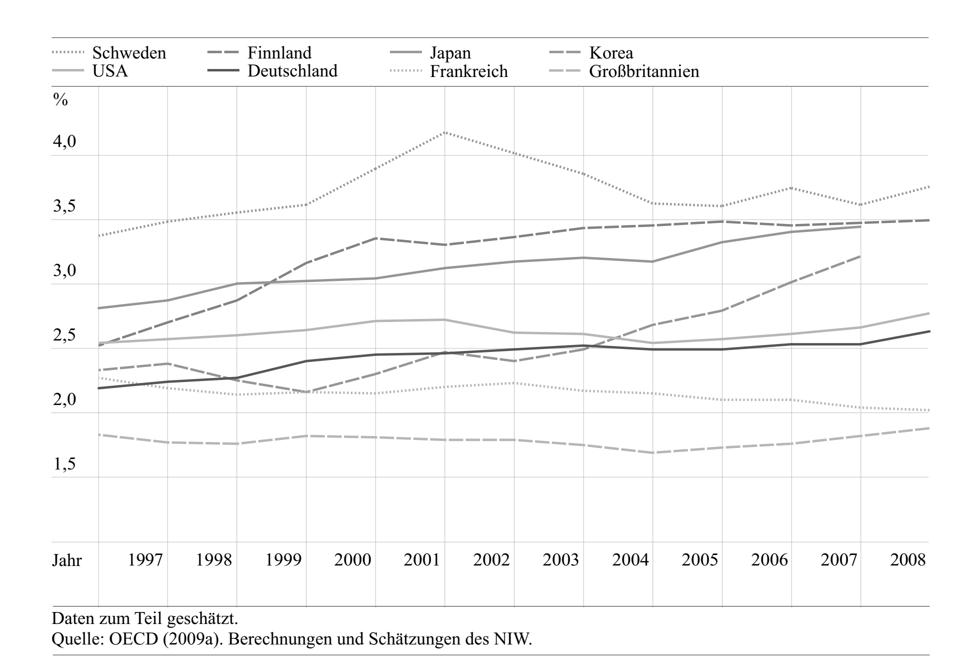
Leider ist anhand der Daten kaum abzulesen, welchen Weg Deutschlands Forschungs- und Entwicklungsleistungen während der Wirtschafts- und Finanzkrise einschlugen. Zu Beginn der Krise war die deutsche Position durchaus günstig. Aktuell zeigen die Plandaten für FuE der Unternehmen in Deutschland, dass Forschung und Entwicklung in der Krise kaum zurückgefahren wurde. Im langfristigen Trend und im internationalen Vergleich wird jedoch deutlich, dass Deutschland an Boden verloren hat. Andere Staaten, insbesondere in Asien, haben teilweise deutlich stärker in FuE investiert und ihre Wirtschaft ist klarer auf wissensintensive Dienstleistungen und Spitzentechnologie ausgerichtet. Die rasch expandierende Binnennachfrage und gut ausgebildete Arbeitskräfte machen diese Staaten zudem auch für ausländische Direktinvestitionen attraktiv.

Die im Rahmen dieses Indikatorensegmentes ausgewerteten Daten stammen im Wesentlichen aus Quellen der OECD (*Main Science and Technologie Indicators*) sowie der FuE-Erhebung des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft. Die von der OECD veröffentlichten Daten enthalten Angaben zu den 30 Mitgliedsländern sowie neun Nicht-Mitgliedern und umfassen zentrale Ressourcen, die für FuE zur Verfügung stehen, Patentdaten sowie Angaben zum Außenhandel in technologieintensiven Industrien. Der Stifterverband befragt regelmäßig rund 30 000 Unternehmen in Deutschland zu ihren FuE-Aufwendungen, ihrem FuE-Personal, den Finanzierungsquellen für FuE, den FuE-Standorten und ihren Produkten.

Untersuchte Indikatoren:

- Entwicklung der FuE-Intensität (FuE-Ausgaben in Prozent des Bruttoinlandprodukts) nach Ländern
- FuE-Intensität der Wirtschaft im internationalen Vergleich
- Investitionen des Staates in FuE
- Interne FuE-Ausgaben von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen
- Beitrag des Staates zur Finanzierung von FuE in der Wirtschaft
- Finanzierungsanteile von Wirtschaft und Staat an FuE

C 2 – 1 FUE-INTENSITÄT IN AUSGEWÄHLTEN OECD-LÄNDERN



Daten zum Teil geschätzt.
Quelle: OECD (2009a). Berechnungen und Schätzungen des NIW.

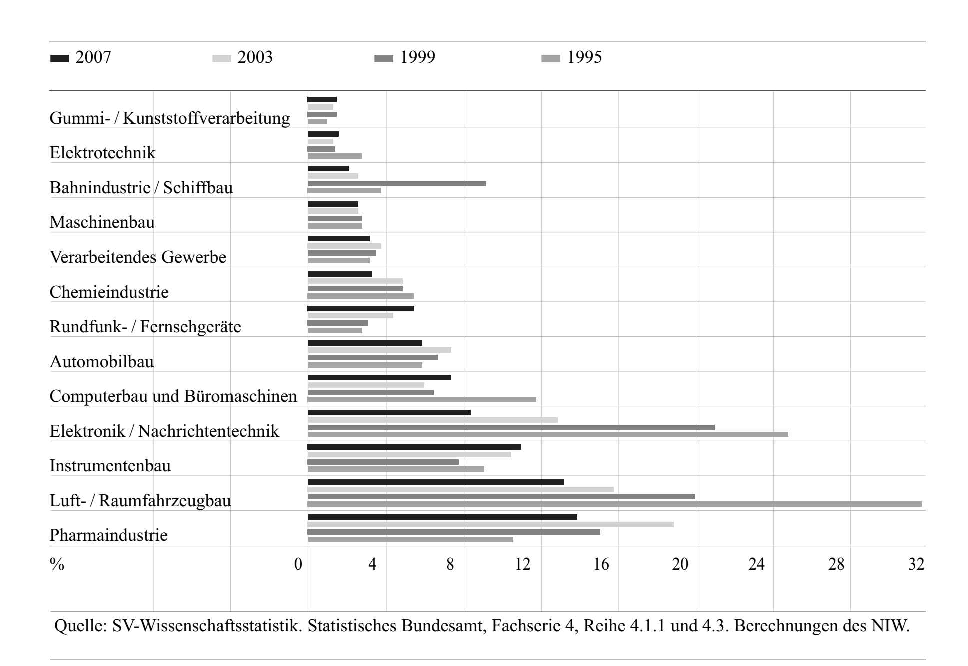
FuE-Intensität: Anteil der Aufwendungen für Forschung und Entwicklung einer Volkswirtschaft am Bruttoinlandsprodukt.

Deutschland ist dem Drei-Prozent-Ziel nicht näher gekommen

Deutschland investierte 2008 2,6 Prozent seines Bruttoinlandsprodukts in Forschung und Entwicklung. Der Staat finanzierte davon einen Anteil von 28 Prozent. Im internationalen Vergleich der OECD-Staaten belegte Deutschland damit einen Rang im vorderen Mittelfeld. Am meisten investierte Schweden mit 3,6 Prozent des Bruttoinlandsprodukts in FuE, gefolgt von Finnland (3,5 Prozent), Japan (3,4 Prozent) und Korea mit 3,2 Prozent. Schlusslicht unter den westlichen Industrienationen war Italien mit einer FuE-Intensität von lediglich 1,1 Prozent. Auch Frankreich, die Niederlande und Großbritannien lag noch deutlich hinter Deutschland. Der OECD-Durchschnitt belief sich auf 2,3 Prozent, der EU-Durchschnitt lag nochmals deutlich darunter. Das Drei-Prozent-Ziel liegt noch weit entfernt.

Die USA dominieren die internationalen FuE-Aktivitäten. 42 Prozent der FuE-Aufwendungen in OECD-Ländern wurden in den USA getätigt. Auf Deutschland entfielen 8,1 Prozent. Vor allem in den letzten Jahren investierten die meisten Staaten wieder deutlich mehr in FuE als noch zu Beginn der Dekade. Mit dem Expansionstempo der asiatischen Staaten konnten westliche Industrienationen jedoch nicht mithalten. Allein China hat im Jahr 2007 102 Milliarden US-Dollar für FuE aufgewendet, davon über 70 Prozent aus der Wirtschaft. Damit nahm China Rang drei unter den forschungsreichen Ländern der Welt ein, obwohl die FuE-Intensität noch bei nur gut 1,4 Prozent lag.

FUE-GESAMTAUFWENDUNGEN DER WIRTSCHAFT IN PROZENT DES UMSATZES AUS EIGENEN ERZEUGNISSEN C 2—2



Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik. Statistisches Bundesamt, Fachserie 4, Reihe 4.1.1 und 4.3. Berechnungen des NIW.

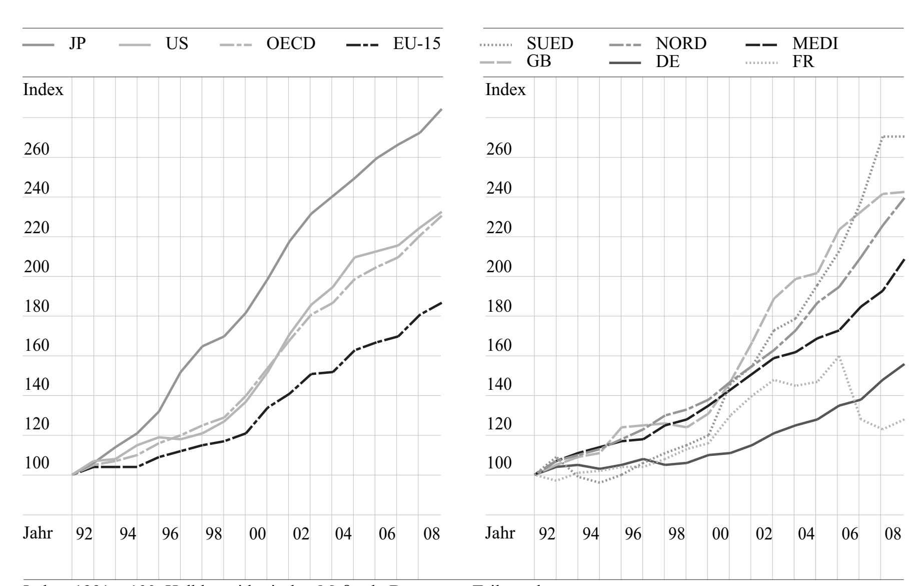
FuE-Intensität: Anteil der Aufwendungen für Forschung und Entwicklung am Umsatz eines Unternehmens oder einer Branche.

Deutsche Wirtschaft: hohe FuE-Intensität, aber geringe FuE-Wachstumsraten

Im Jahr 2008 hat die deutsche Wirtschaft 2,9 Prozent ihrer Bruttowertschöpfung in FuE investiert. Der OECD-Durchschnitt lag 2007 bei 2,4 Prozent. Unter den OECD-Ländern belegte Deutschland damit Rang 8. Die noch zu Beginn des Jahrtausends zunächst sehr verhaltenen Wachstumsraten der realen FuE-Aufwendungen, erhöhten sich seit 2003 wieder. Vor allem in Asien, aber auch in Südeuropa wird zunehmend mehr für FuE aufgewendet. Die koreanische Wirtschaft etwa steigert ihre FuE-Aufwendungen jährlich um elf Prozent, die deutsche Wirtschaft um knapp drei Prozent. Dies ist, von einem recht hohen Niveau ausgehend, weniger als der Durchschnitt der EU-15-Staaten (3,8 Prozent).

FuE-Beteiligung und FuE-Intensität der Wirtschaft variieren stark zwischen verschiedenen Branchen. Im Spitzentechnologiebereich erfüllen im Durchschnitt gut 13 Prozent der Beschäftigten FuE-Aufgaben, im niedrigen bis mittleren Technologiesegment dagegen nur gut drei Prozent. Besonders FuE-intensiv produzieren der Luft- und Raumfahrzeugbau, die pharmazeutische sowie die IKT-Industrie. Etwa 10 bis 13 Prozent des Umsatzes setzen diese Branchen für FuE ein. In der Summe investiert jedoch die Automobilindustrie die meisten Mittel in FuE. Die FuE-Intensität vieler Branchen hat sich in den letzten Jahren erheblich verändert. Insbesondere im Luft- und Raumfahrzeugbau, aber auch in der Elektronik und Nachrichtentechnik, hat sie massiv abgenommen. Auch über alle Branchen hinweg ist sie im Durchschnitt seit 2003 zurückgegangen.

C 2 – 3 HAUSHALTSANSÄTZE DES STAATES FÜR ZIVILE FUE IN AUSGEWÄHLTEN WELTREGIONEN



Index: 1991 = 100. Halblogarithmischer Maßstab. Daten zum Teil geschätzt.
NORD: SE, FI, NO, DK, IE, IS. SUED: IT, PT, ES, GR. MEDI: BE, NL, AT, CH.
Quelle: OECD (2009a). Berechnungen und Schätzungen des NIW.

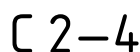
FuE-Haushaltsansätze: Betrachtet werden die im Haushaltsplan festgesetzten Budgets, die für die Finanzierung von FuE zur Verfügung stehen.

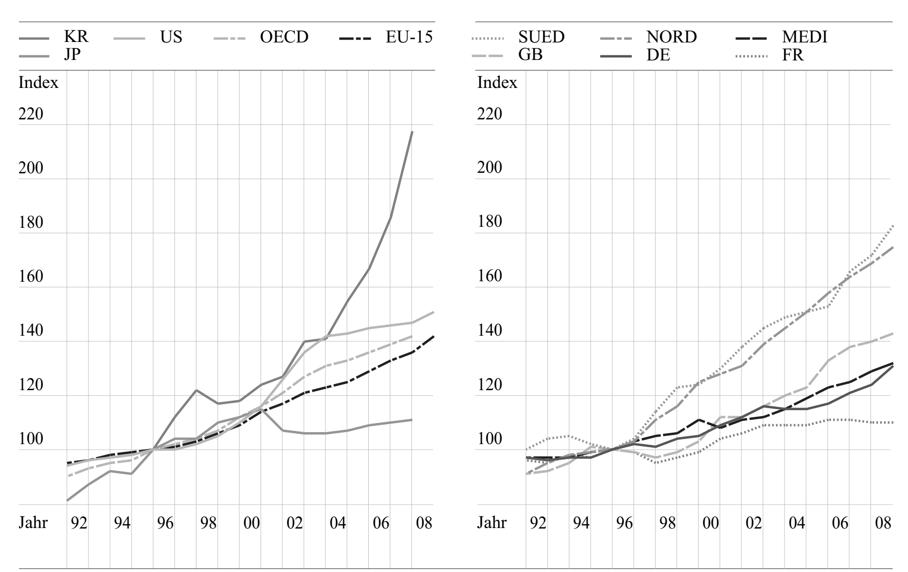
Der Staat investiert wieder spürbar mehr in Forschung und Entwicklung

In Deutschland sind die FuE-Budgetansätze in den öffentlichen Haushalten seit 2004 deutlich gestiegen, jährlich um durchschnittlich fünf Prozent. Deutschland hat sich damit gegenüber den USA sowie bedeutenden EU-Ländern wie etwa Frankreich positiv abgesetzt. Allerdings hatte Deutschland in den Jahren zuvor durch vergleichsweise schwaches FuE-Engagement auch Boden gegenüber anderen Industrieländern verloren. Vor allem die staatlichen FuE-Aufwendungen Deutschlands im zivilen Bereich sind im internationalen Maßstab aber noch immer als hoch anzusehen. Interessant ist die Tatsache, dass sich in vielen EU-Ländern ausgerechnet nach Verkünden des Drei-Prozent-Ziels die Ausweitung der staatlichen FuE-Ausgaben abschwächte.

Im Jahr 2007 wurden in Deutschland 27,7 Prozent der FuE-Anstrengungen durch den Staat finanziert. Der mit Abstand größte Teil (42 Prozent) dieser Mittel floss in die Hochschulforschung. Von staatlicher Seite oder von Hochschulen durchgeführt wurden 30 Prozent der FuE-Aktivitäten. Dies war ähnlich viel wie in den USA und entsprach dem Durchschnitt der OECD-Länder. 0,7 Prozent des Inlandsprodukts wurden damit in Deutschland von staatlicher Seite in die Finanzierung von FuE investiert. Dies ist ein historischer Tiefstand. Dabei gilt es jedoch zu bedenken, dass Mittelzuflüsse aus dem Ausland hier nicht berücksichtigt wurden. Dazu zählen etwa FuE-Mittel der EU oder der *European Space Agency,* die erhebliche Relevanz besitzen.

INTERNE FUE-AUSGABEN VON HOCHSCHULEN UND AUSSERUNIVERSITÄREN EINRICHTUNGEN*IN KONSTANTEN PREISEN NACH WELTREGIONEN





* Einschließlich private Organisationen ohne Erwerbszweck. Index: 1995 = 100. Halblogarithmischer Maßstab. Daten zum Teil geschätzt. NORD: SE, FI, NO, DK, IE, IS. SUED: IT, PT, ES, GR. MEDI: BE, NL, AT, CH.
Quelle: OECD (2009a). Berechnungen und Schätzungen des NIW.

Interne FuE-Ausgaben: Finanzielle Aufwendungen für FuE-Personal, FuE-Sachmittel und Investitionen in FuE innerhalb der eigenen Organisation.

Hoher Finanzierungsanteil der deutschen Wirtschaft an der hiesigen Hochschulforschung

In Deutschland sind die Ausgaben von Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen für FuE seit dem Jahr 2004 schneller ausgeweitet worden als im OECD-Durchschnitt. Im Rahmen einer längerfristigen Betrachtung ist jedoch festzustellen, dass etwa in den nordeuropäischen Ländern, aber auch in Großbritannien und in den USA die FuE-Ausgaben real deutlich stärker ausgeweitet wurden als hierzulande.

Die im öffentlichen Sektor durchgeführte FuE wird nicht ausschließlich durch den Staat finanziert. In der OECD finanzierte die Wirtschaft im Jahr 2007 6,6 Prozent der Hochschulforschung und 3,9 Prozent der Forschung in außeruniversitären Forschungseinrichtungen. In Deutschland ist der Finanzierungsbeitrag der Wirtschaft besonders hoch. 14,2 Prozent der Hochschulforschung und 10,8 Prozent der FuE in außeruniversitären Einrichtungen werden von ihr getragen. Im Zeitverlauf hat die Nachfrage der deutschen Wirtschaft nach FuE-Leistungen aus dem Wissenschaftssystem sogar noch an Bedeutung gewonnen.

C 2–5 FINANZIERUNG VON FUE IN DEN UNTERNEHMEN NACH WIRTSCHAFTSZWEIGEN, GRÖSSEN- UND TECHNOLOGIEKLASSEN 2007

	Wirtschaft	Staat	andere Inländer	Ausland
alle forschenden Unternehmen	**92,9**	**3,1**	**0,1**	**3,9**
verarbeitendes Gewerbe	93,4	2,6	0,1	3,8
chemische Industrie	96,9	0,6	0,0	2,4
Maschinenbau	94,1	2,4	0,1	3,5
Elektrotechnik / Elektronik	93,3	2,6	0,0	4,0
Fahrzeugbau	91,9	3,6	0,2	4,3
übrige Industrie	94,0	2,0	0,1	4,0
übrige Wirtschaftszweige	88,0	7,4	0,3	4,2
weniger als 100	85,9	10,1	0,3	3,8
100 bis 500	91,9	4,0	0,1	4,0
500 bis 1 000	93,2	4,4	0,1	2,3
mehr als 1 000	93,4	2,5	0,1	4,0
Technologieklassen in der Industrie				
niedrige und mittlere Technologie	94,0	2,0	0,1	4,0
hochwertige Technik	96,2	0,7	0,1	3,0
Spitzentechnologie	88,4	6,2	0,2	5,2

Anteile in Prozent.
Quelle: SV-Wissenschaftsstatistik. Berechnungen des NIW.

Staatlicher Finanzierungsbeitrag: Anteil der FuE-Gesamtaufwendungen der Unternehmen, die von staatlicher Seite beigesteuert werden.

Unterstützung von FuE in der Wirtschaft durch den Staat hat deutlich nachgelassen

Sowohl in den EU- als auch in den OECD-Ländern hat die Unterstützung von FuE in der Wirtschaft durch den Staat in den vergangenen 30 Jahren erheblich nachgelassen. Sie hat sich von rund 20 Prozent Anfang der 1980er Jahre auf heute unter 7 Prozent reduziert. Dieser Trend war auch in Deutschland zu beobachten: Im Jahr 2007 wurden nur noch 4,5 Prozent der internen FuE von Unternehmen und Gemeinschaftsforschungseinrichtungen der Wirtschaft von staatlicher Seite getragen – ein im internationalen Vergleich unterdurchschnittlicher Wert. Hinzu kommt in etlichen Staaten inzwischen eine steuerliche FuE-Förderung, die den Abstand Deutschlands weiter anwachsen lässt, da hier ein entsprechendes Instrument derzeit nicht existiert. Nicht enthalten sind dagegen Mittel, die den Unternehmen von der EU oder anderen supranationalen Organisationen bereitgestellt werden. Ihre Höhe ist gegenwärtig nicht genau zu quantifizieren.

Besonders stark profitieren in Deutschland die Luft- und Raumfahrtindustrie, die Elektrotechnik und die Hersteller von Datenverarbeitungsgeräten von der öffentlichen FuE-Förderung. Auch der Maschinenbau zählt noch zur Spitzengruppe der Fördernehmer. Kleinunternehmen profitieren inzwischen von einem höheren staatlichen Finanzierungsbeitrag für FuE-Aufwendungen als Großunternehmen. In Unternehmen mit weniger als 100 Beschäftigten trägt der Staat im Durchschnitt 10,1 Prozent der FuE-Aufwendungen, in Unternehmen mit mehr als 1 000 Beschäftigten nur noch 2,5 Prozent.

Überblick

Die derzeit noch anhaltende Finanz- und Wirtschaftskrise hat die Rahmenbedingungen für Innovationsaktivitäten der Unternehmen verändert. Nachfragerückgänge, verbunden mit einer geringeren Verfügbarkeit von – vor allem internen – Finanzierungsmitteln wirken sich hemmend auf die Innovationsaktivitäten der Unternehmen aus. Chancen bieten sich dagegen, wenn die Unternehmen freiwerdende Personalkapazitäten nutzen, um Innovationsprojekte voranzutreiben und in der nächsten Aufschwungphase mit einer neuen Produktpalette und verbesserten Prozessen in den Wettbewerb treten zu können.

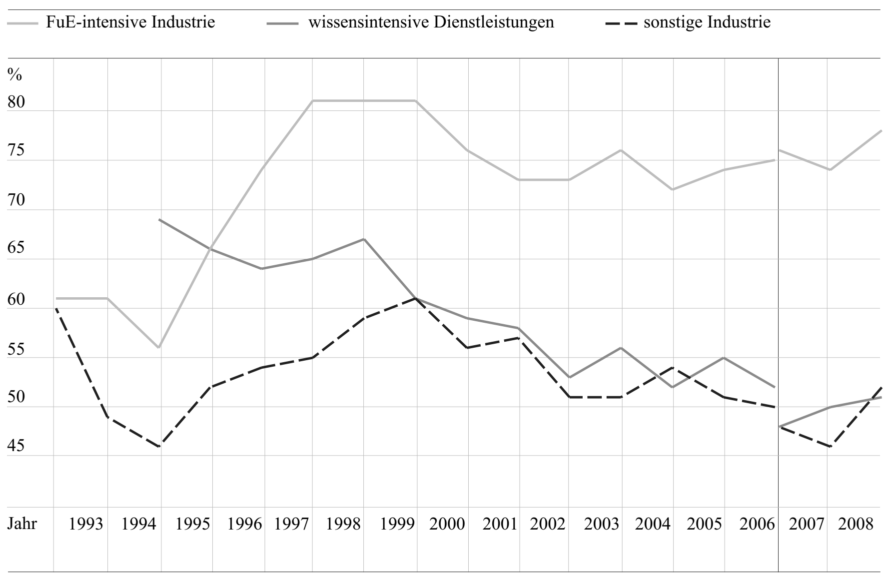
Bisher liegen noch keine endgültigen Daten dazu vor, wie die deutsche Wirtschaft mit ihren Innovationsaktivitäten auf die Krise reagiert hat. Die Innovations- und FuE-Indikatorik reicht aktuell nur bis 2008, für 2009 liegen erst Plandaten vor. Diese lassen jedoch eine erste Bewertung zu. Im Jahr 2008 hatte sich der beginnende Abschwung noch nicht negativ auf die Innovationsbeteiligung der Unternehmen ausgewirkt. Allerdings lassen die Planzahlen der Unternehmen von Frühjahr und Sommer 2009 auf einen deutlichen Rückgang der Innovationsaufwendungen im Jahr 2009 schließen.

Die im Folgenden dargestellten Daten zum Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft beruhen auf der seit 1993 jährlich durchgeführten Innovationserhebung des Zentrums für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW), dem Mannheimer Innovationspanel (MIP).[181] Das MIP ist eine Erhebung, in der rechtlich selbstständige Unternehmen mit fünf oder mehr Beschäftigten aus der Industrie und ausgewählten Dienstleistungssektoren zu ihren Innovationsaktivitäten befragt werden. Es stellt den deutschen Beitrag zu den *Community Innovation Surveys* (CIS) der Europäischen Kommission dar. Mit der MIP-Erhebungswelle 2009 erfolgten mehrere methodische Änderungen, die Auswirkungen auf die Vergleichbarkeit der Innovationsindikatoren über die Zeit haben. Alle methodischen Änderungen wurden rückwirkend bis zum Berichtsjahr 2006 umgesetzt, so dass für drei Jahre (2006–2008) Innovationsindikatoren nach der neuen Methodik vorliegen. Hinweise auf europäische Vergleichsländer beruhen auf Daten aus der CIS-Erhebung 2007 und beziehen sich auf Großbritannien, Italien, Spanien, Schweden, Österreich, Dänemark, Belgien, Finnland und Norwegen.

Untersuchte Indikatoren:

- Innovatorenquote in der Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands
- Unternehmen mit kontinuierlicher bzw. mit gelegentlicher FuE-Tätigkeit in der verarbeitenden Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands
- Innovationsintensität in der Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands
- Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten in der Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands
- Geplante Innovationsaufwendungen in der Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen Deutschlands

C 3–1 INNOVATORENQUOTE IN DER INDUSTRIE UND IN DEN WISSENSINTENSIVEN DIENSTLEISTUNGEN DEUTSCHLANDS



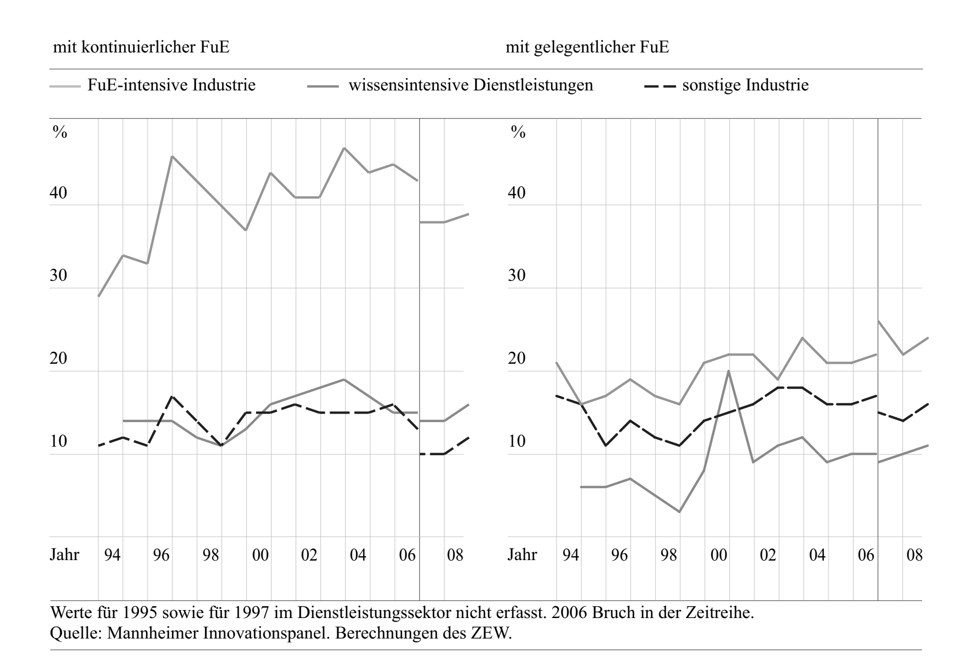
1992, 1993 und 1995 für wissensintensive Dienstleistungen nicht erhoben, 1995 interpolierter Wert. 2006 Bruch in der Zeitreihe. Werte für 2007 und 2008 vorläufig. Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

Innovatorenquote: Anteil der Unternehmen, die innerhalb eines Dreijahreszeitraums zumindest ein neues Produkt auf den Markt gebracht oder einen neuen Prozess eingeführt haben.

Hohe Innovationsbeteiligung deutscher Unternehmen

Im Jahr 2008 schlug sich die beginnende Finanz- und Wirtschaftskrise noch nicht auf die Innovationsbeteiligung der Unternehmen nieder. Die Innovatorenquote lag sowohl in der FuE-intensiven Industrie als auch in der sonstigen Industrie und den wissensintensiven Dienstleistungen über dem Wert des Vorjahres. In der FuE-intensiven Industrie betrug sie 78 Prozent und war damit um vier Prozentpunkte höher als im Jahr 2007. In der sonstigen Industrie war die Innovatorenquote im selben Zeitraum um sechs Prozentpunkte auf 52 Prozent angestiegen. Deutlich geringer fiel der Zuwachs in den wissensintensiven Dienstleistungen aus, wo sich der Anteil der Innovatoren von 50 Prozent im Jahr 2007 auf 51 Prozent im Jahr 2008 erhöhte. Die langfristige Betrachtung zeigt, dass die Innovatorenquote in der FuE-intensiven Industrie seit Mitte der 1990er Jahre relativ stabil geblieben ist. In den wissensintensiven Dienstleistungen ist hingegen ein abnehmender Trend festzustellen; dies gilt seit dem Jahr 2000 auch für die sonstige Industrie. Innovationen, die eine Marktneuheit darstellen, wurden im Jahr 2008 von 32 Prozent der Unternehmen der FuE-intensiven Industrie eingeführt. In der sonstigen Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen lag der Anteil von Unternehmen mit Marktneuheiten bei 14 bzw. 15 Prozent. Im Vergleich zu anderen europäischen Ländern ist die Innovationsbeteiligung der deutschen Unternehmen in allen drei betrachteten Sektoren als sehr hoch einzuschätzen. Beim Anteil der Unternehmen, die Marktneuheiten eingeführt haben, weisen jedoch kleinere Länder höhere Werte auf.

UNTERNEHMEN MIT KONTINUIERLICHER BZW. GELEGENTLICHER FUE-TÄTIGKEIT C 3 – 2



Werte für 1995 sowie für 1997 im Dienstleistungssektor nicht erfasst. 2006 Bruch in der Zeitreihe.
Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

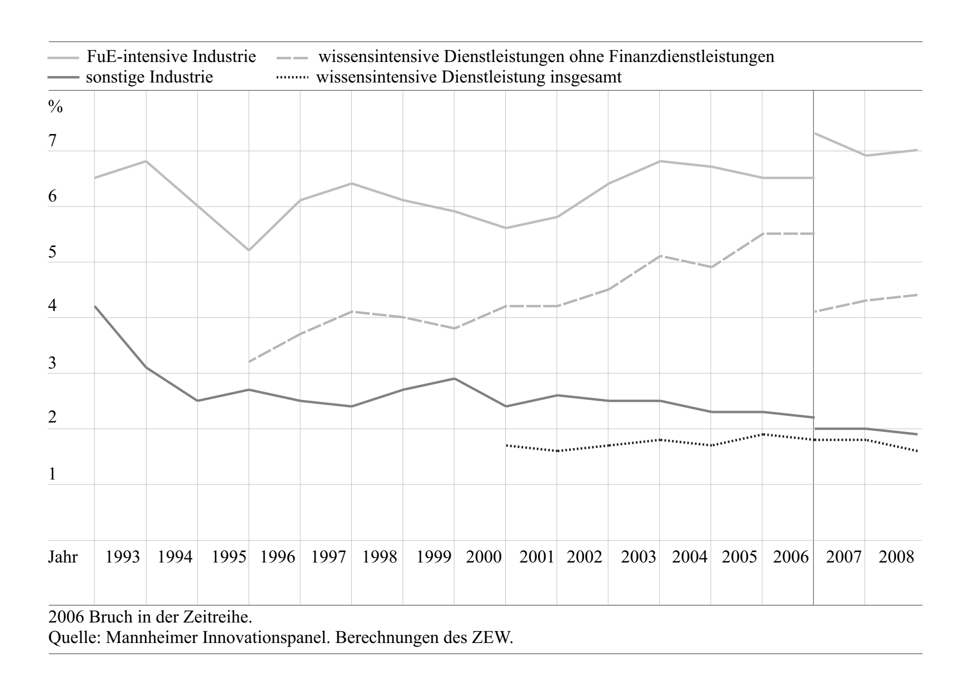
Anteil der Unternehmen mit kontinuierlicher bzw. gelegentlicher FuE-Tätigkeit: Unternehmen, die im vorausgegangenen Dreijahreszeitraum unternehmensintern kontinuierlich bzw. gelegentlich FuE betrieben haben.

Steigende FuE-Beteiligung deutscher Unternehmen

Für die Einführung neuer Produkte, die sich von den bisherigen Marktangeboten unterscheiden, ist in der Regel eigene Forschungs- und Entwicklungstätigkeit notwendig. Zudem ist es für die Umsetzung von externen Anstößen für Innovationen – z. B. Kundenwünsche oder neue Technologien bzw. neuartige Materialien, die Lieferanten anbieten – meistens erforderlich, eigene FuE zu betreiben. Insofern stellt FuE den „Kern" der Innovationsaktivitäten dar.

In der FuE-intensiven Industrie führten im Jahr 2008 39 Prozent der Unternehmen kontinuierlich und 24 Prozent gelegentlich FuE durch. Besonders hoch war die FuE-Beteiligung in der chemischen Industrie sowie in der Elektronik, Messtechnik und Optik. In der sonstigen Industrie lag der Anteil der Unternehmen, die kontinuierlich FuE betrieben, bei zwölf Prozent. Der Anteil der Unternehmen mit gelegentlicher FuE lag bei 16 Prozent. In den wissens-intensiven Dienstleistungen ist die Relation umgekehrt; hier führten 16 Prozent der Unternehmen kontinuierlich und elf Prozent gelegentlich FuE durch. Eine deutlich überdurchschnittliche FuE-Beteiligung wiesen hier die FuE-Dienstleistungen auf. In allen drei betrachteten Sektorengruppen stieg die FuE-Beteiligung im Jahr 2008 an. Die deutsche Wirtschaft weist eine relativ starke FuE-Orientierung auf. In der FuE-intensiven Industrie ist der Anteil kontinuierlich FuE-betreibender Unternehmen so hoch wie in keinem der europäischen Vergleichsländer. Im Mittel aller Branchen weist Deutschland außerdem den höchsten Anteil gelegentlich forschender Unternehmen auf.

C 3–3 INNOVATIONSINTENSITÄT IN DER INDUSTRIE UND IN DEN WISSENSINTENSIVEN DIENSTLEISTUNGEN DEUTSCHLANDS



2006 Bruch in der Zeitreihe.
Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

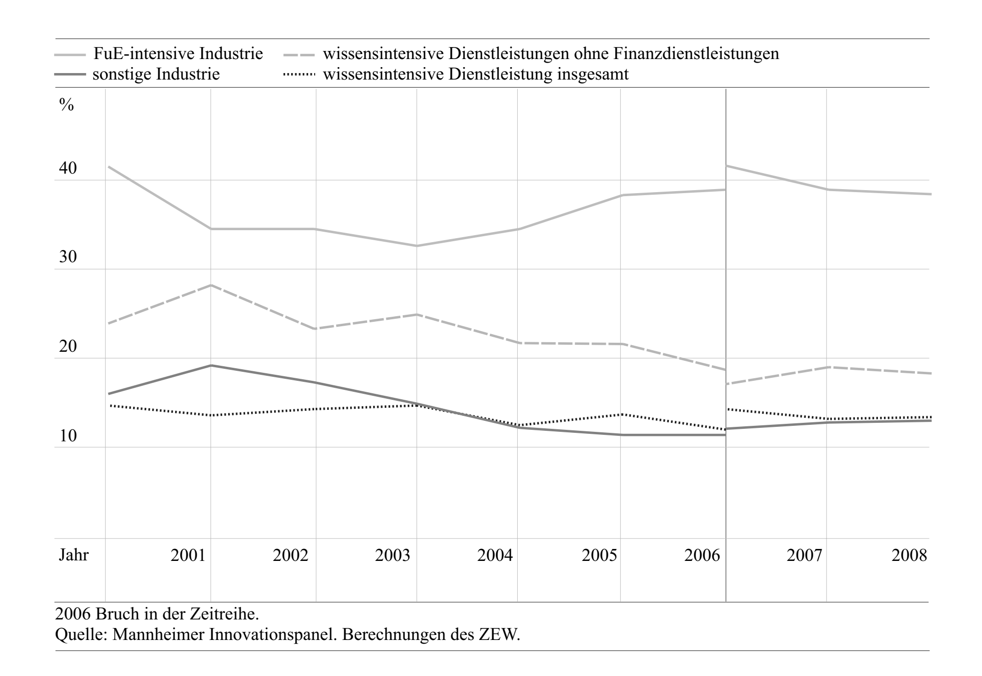
Innovationsintensität: Innovationsaufwendungen der Unternehmen bezogen auf den Gesamtumsatz.

Innovationsintensität in den wissensintensiven Dienstleistungen mit steigender Tendenz

Die Innovationsaufwendungen der Unternehmen umfassen Ausgaben für interne und externe FuE, Patente und Lizenzen, Maschinen und Sachmittel für Innovationen, Produktgestaltung, die Markteinführung neuer Produkte sowie sonstige innovationsbezogene Güter und Dienstleistungen. Sie lagen im Jahr 2008 in der FuE-intensiven Industrie, in der sonstigen Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen bei insgesamt knapp 117 Milliarden Euro.

Allein die Unternehmen der FuE-intensiven Industrie verausgabten im Jahr 2008 77,2 Milliarden Euro für Innovationen. Dies entspricht etwa sieben Prozent des Gesamtumsatzes der Sektorengruppe. Im Zeitraum von 1992 bis 2008 hat sich die Innovationsintensität in der FuE-intensiven Industrie kaum erhöht. Der Anstieg der Werte in den Stagnationsjahren 2001 bis 2003 ist vor allem der schwachen Umsatzentwicklung geschuldet. Seitdem ist in der FuE-intensiven Industrie eine leicht fallende Tendenz der Innovationsintensität festzustellen. In der sonstigen Industrie tätigten die Unternehmen im Jahr 2008 Innovationsaufwendungen in Höhe von 18 Milliarden Euro. Die Innovationsintensität lag mit 1,9 Prozent deutlich unter dem entsprechenden Wert der FuE-intensiven Industrie und zeigt zudem einen rückläufigen Trend. Die Unternehmen in den wissensintensiven Dienstleistungen wendeten im Jahr 2008 21,6 Milliarden Euro für Innovationen auf. Dies entspricht 1,6 Prozent des Gesamtumsatzes dieser Sektorengruppe. Schließt man die Finanzdienstleistungen bei dieser Berechnung aus, lag die Innovationsintensität mit 4,4 Prozent im Jahr 2008 deutlich höher und wies außerdem eine größere Dynamik auf.

ANTEIL DES UMSATZES MIT NEUEN PRODUKTEN IN DER INDUSTRIE UND DEN WISSENSINTENSIVEN DIENSTLEISTUNGEN DEUTSCHLANDS C 3–4



2006 Bruch in der Zeitreihe.
Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

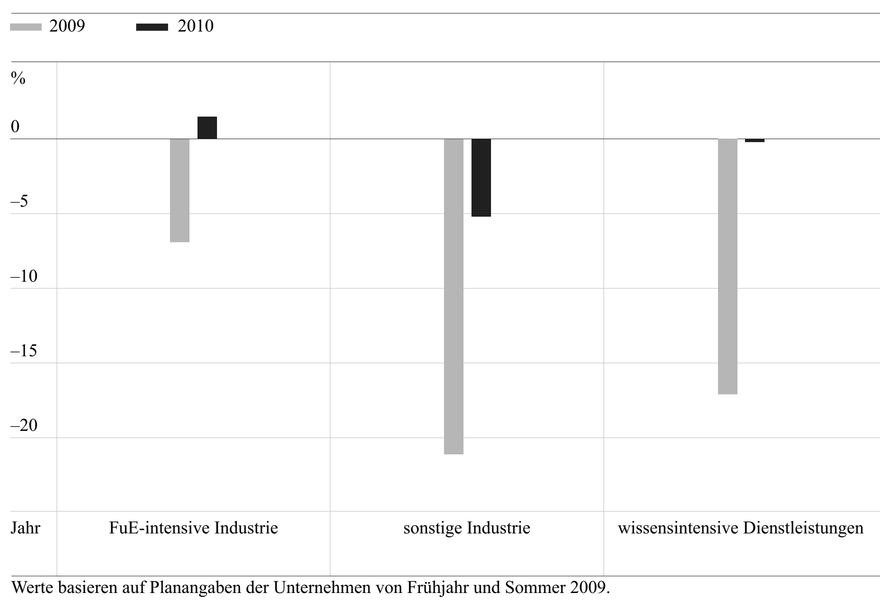
Anteil des Umsatzes mit neuen Produkten: Umsatz mit neuen oder merklich verbesserten Produkten, die in den vorangegangenen drei Jahren erstmals von dem innovierenden Unternehmen eingeführt wurden, im Verhältnis zum gesamten Umsatz.

Erfolge in Branchen mit hoher Innovationsintensität und kurzen Produktzyklen

In der FuE-intensiven Industrie wurde im Jahr 2008 etwa 38 Prozent des Umsatzes mit neuen Produkten erwirtschaftet. Im Automobilbau und im Bereich Elektronik, Messtechnik und Optik lagen die Anteile mit 53 bzw. 45 Prozent weit über diesem Durchschnittswert. Beide Branchen weisen eine hohe Innovationsintensität und kurze Produktzyklen auf. In der pharmazeutischen und in der chemischen Industrie lagen die Umsatzanteile mit neuen Produkten hingegen – trotz hoher Innovationsintensitäten – bei jeweils knapp 19 Prozent und damit unterhalb des Durchschnitts. In diesen Branchen geht ein intensiver Innovationswettbewerb mit langen Produktzyklen und Entwicklungszeiten einher.

In der sonstigen Industrie wurden im Jahr 2008 13 Prozent des Umsatzes mit neuen Produkten getätigt. Etwa ebenso hoch war der Anteil bei den wissensintensiven Dienstleistungen. Ohne den Finanzsektor liegt der Umsatzanteil mit neuen Produkten hier bei 18 Prozent. Überdurchschnittliche Innovationserfolge wiesen in dieser Sektorengruppe die FuE-Dienstleistungen und der Bereich EDV und Kommunikation mit Werten von etwa 29 bzw. 28 Prozent auf. Im europäischen Vergleich ist die deutsche Wirtschaft in allen drei Sektorengruppen beim Umsatzanteil mit neuen Produkten gut positioniert. Dies ist aber primär auf den Erfolg bei nachahmenden Innovationen zurückzuführen – beim Umsatzanteil mit Marktneuheiten liegt Deutschland klar zurück.

C 3–5 GEPLANTE INNOVATIONSAUFWENDUNGEN IN DER INDUSTRIE UND IN DEN WISSENSINTENSIVEN DIENSTLEISTUNGEN DEUTSCHLANDS



Werte basieren auf Planangaben der Unternehmen von Frühjahr und Sommer 2009.
Quelle: Mannheimer Innovationspanel. Berechnungen des ZEW.

Geplante Innovationsaufwendungen: Aus den Planzahlen der Unternehmen ermittelte Angaben zur Veränderung der Innovationsaufwendungen gegenüber dem Vorjahr.

Finanz- und Wirtschaftskrise führt im Jahr 2009 zu deutlich sinkenden Innovationsaufwendungen

Angesichts der schweren Finanz- und Wirtschaftskrise stellt sich die Frage, wie sich die Innovationsaktivitäten der deutschen Wirtschaft im Jahr 2009 entwickelt haben. Hierzu liegen bisher nur Planzahlen der Unternehmen vor. Die im Frühjahr und Sommer 2009 von den Unternehmen gemachten Angaben zu den von ihnen geplanten Innovationsaufwendungen lassen für das Jahr 2009 einen erheblichen Rückgang der für Innovationsprojekte bereitgestellten Mittel erwarten. Seit 1995 waren die Innovationsaufwendungen der Unternehmen in jedem Jahr gewachsen. Dieser Trend wurde in 2009 mit großer Wahrscheinlichkeit unterbrochen. In der FuE-intensiven Industrie wurden die Innovationsbudgets – gemäß den Planzahlen – gegenüber dem Vorjahr um sieben Prozent gekürzt. Eine besonders ungünstige Entwicklung zeichnet sich im Maschinenbau und in der Elektronik, Messtechnik und Optik ab. Für die Innovationsaufwendungen in der sonstigen Industrie und in den wissensintensiven Dienstleistungen sind Rückgänge von 21 bzw. 17 Prozent zu erwarten. Insgesamt ergibt sich in den drei betrachteten Sektorengruppen für das Jahr 2009 ein Rückgang von elf Prozent. Im Jahr 2010 werden sich die Innovationsaufwendungen der drei betrachteten Sektorengruppen nach Angaben der Unternehmen wieder stabilisieren. In der FuE-intensiven Industrie sollen die Innovationsbudgets wieder ansteigen, während die sonstige Industrie weitere Einschnitte plant. In den wissensintensiven Dienstleistungen ist insgesamt eine stabile Entwicklung der Innovationsaufwendungen vorgesehen.

Überblick

Marktein- und -austritte sind in marktwirtschaftlichen Systemen Ausdruck des Wettbewerbs um die besten Lösungen und stimulieren diesen. Unternehmensgründungen erweitern und modernisieren mit neuen Geschäftsideen das Produkt- und Dienstleistungsangebot, dadurch werden etablierte Marktteilnehmer zu mehr Innovationsanstrengungen angeregt. Insbesondere in der Wissenswirtschaft, also in technologie- und wissensintensiven Wirtschaftszweigen, sind junge Unternehmen wichtige Innovationsmotoren. In neuen Technologiefeldern, beim Aufkommen neuer Nachfragetrends und in frühen Phasen der Übertragung wirtschaftlicher Erkenntnisse auf die Entwicklung neuer Produkte und Verfahren fördern sie die technologische Entwicklung. Unternehmensgründungen besetzen vielfach Marktnischen und greifen Innovationsideen auf, die von großen Unternehmen nicht verfolgt werden. Unternehmensschließungen sind die Kehrseite des Prozesses. Sie zeigen an, dass sich Unternehmen nicht länger am Markt behaupten können. Ihre Produkte und Dienstleistungen sind nicht (mehr) wettbewerbsfähig oder werden von anderen Unternehmen übernommen bzw. in anderer oder verbesserter Form am Markt durchgesetzt.

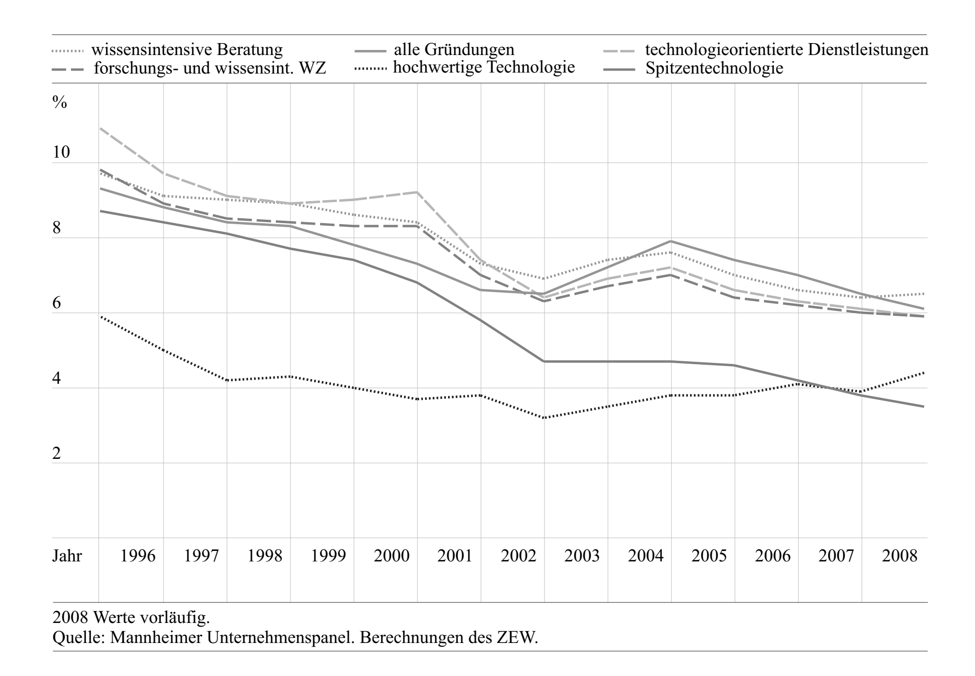
In Deutschland sind die Gründungsraten relativ niedrig und zeigen zudem langfristig einen rückläufigen Trend. Insbesondere die deutlich zurückgehenden Raten in der Spitzentechnologie geben im Hinblick auf die Innovationsdynamik Anlass zur Besorgnis. Günstiger stellt sich die Entwicklung in der hochwertigen Technologie dar. Es ist absehbar, dass in Deutschland der Schwerpunkt der Innovationsaktivitäten weiterhin auf der hochwertigen Technologie und nicht auf der Spitzentechnologie liegen wird.

Die auf den folgenden Seiten dargestellten Ergebnisse zur Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft basieren auf einer vom Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW) durchgeführten Auswertung des Mannheimer Unternehmenspanels (MUP).[182] Das MUP, das mittlerweile auch das frühere ZEW-Gründungspanel einschließt, ist ein Paneldatensatz des ZEW zu Unternehmen in Deutschland, dem eine Kooperation mit Creditreform, der größten deutschen Kreditauskunftei, zugrunde liegt. Der im MUP verwendete Unternehmensbegriff umfasst nur wirtschaftsaktive Unternehmen. Als Unternehmensgründung werden nur originäre Neugründungen erfasst. Eine solche liegt vor, wenn eine zuvor nicht ausgeübte Unternehmenstätigkeit aufgenommen wird und das Ausmaß der Aktivität zumindest der Haupterwerbstätigkeit einer Person entspricht. Eine Unternehmensschließung liegt vor, wenn ein Unternehmen keine wirtschaftlichen Transaktionen mehr durchführt und am Markt keine Güter mehr anbietet.

Untersuchte Indikatoren:

– Gründungsraten in der Wissenswirtschaft in Deutschland
– Schließungsraten in der Wissenswirtschaft in Deutschland
– Unternehmensumschlag in Deutschland nach Branchengruppen

C 4–1 GRÜNDUNGSRATEN IN DER WISSENSWIRTSCHAFT IN DEUTSCHLAND



2008 Werte vorläufig.
Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel. Berechnungen des ZEW.

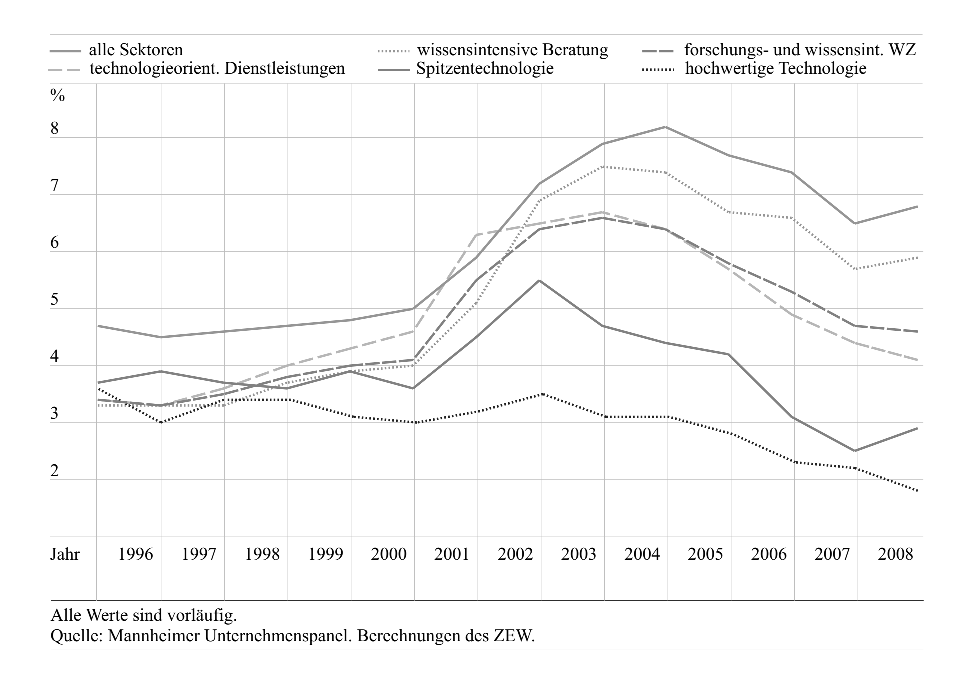
Gründungsrate: Zahl der Gründungen im Verhältnis zum Gesamtbestand der Unternehmen.

Gründungsrate in der hochwertigen Technologie wieder angestiegen

Im Jahr 2008 wurden in Deutschland 206 000 wirtschaftsaktive Unternehmen gegründet. Ein Siebtel der Gründungen erfolgte in Branchen der Wissenswirtschaft (13,4 Prozent in den wissensintensiven Dienstleistungen und 1,3 Prozent in der FuE-intensiven Industrie). Die Gründungsrate, die das Ausmaß der Erneuerung des Unternehmensbestands durch Markteintritte misst, lag 2008 sowohl in der Gesamtwirtschaft als auch in der Wissenswirtschaft bei sechs Prozent und zeigt langfristig einen rückläufigen Trend. Im europäischen Vergleich zählt Deutschland zu den Ländern mit einer niedrigen Gründungsrate.

Innerhalb der Wissenswirtschaft wies die wissensintensive Beratung mit 6,5 Prozent die höchste Gründungsrate auf. Vergleichsweise geringe Gründungsraten zeigte dagegen die FuE-intensive Industrie. Die Quote in der hochwertigen Technologie lag bei 4,4 Prozent. Hier ist die Gründungsrate in den letzten Jahren gegen den in der Wissenswirtschaft zu beobachtenden Trend angestiegen. In der Spitzentechnologie sank sie auf 3,5 Prozent. Die niedrigen Gründungsraten in der FuE-intensiven Industrie sind die Folge hoher Markteintrittsbarrieren: Es besteht ein hoher Finanzierungsbedarf für die Sachkapitalausstattung und die Entwicklung von Produkten. Außerdem werden hohe Anforderungen an die Kompetenzen und die spezifischen Marktkenntnisse des im Unternehmen tätigen Personals gestellt. In vielen Marktsegmenten sehen sich die jungen Unternehmen mit dominanten Großunternehmen konfrontiert.

SCHLIESSUNGSRATEN IN DER WISSENSWIRTSCHAFT IN DEUTSCHLAND C 4–2



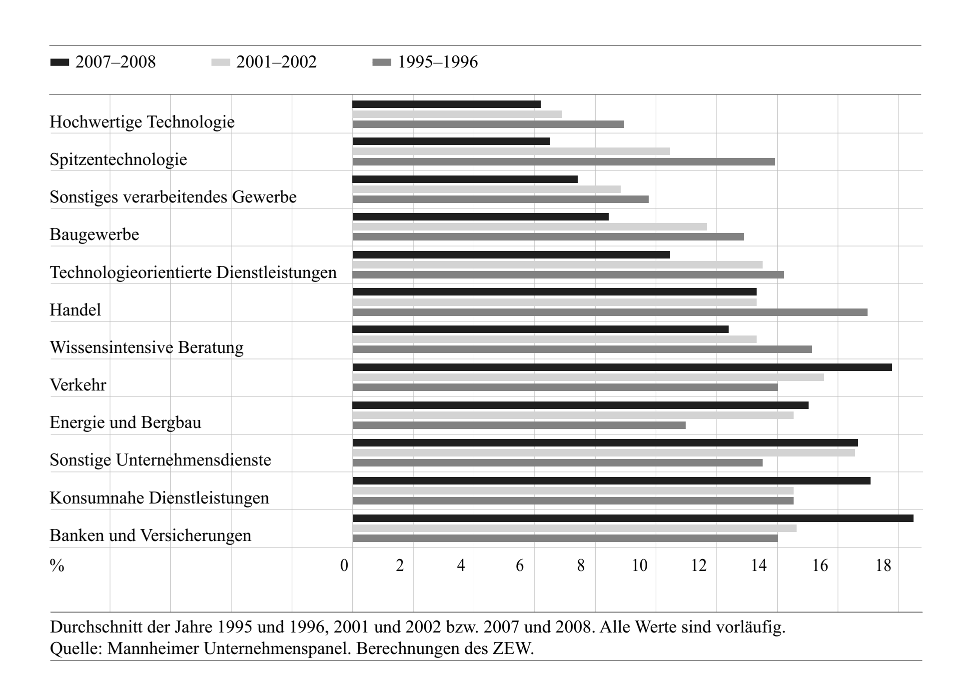
Alle Werte sind vorläufig.
Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel. Berechnungen des ZEW.

Schließungsrate: Anteil der Unternehmen, die während eines Jahres stillgelegt werden, in Relation zum Unternehmensbestand.

Schließungsraten in der Wissenswirtschaft gesunken

Markteintritten durch neu gegründete Unternehmen stehen Unternehmensschließungen gegenüber. Im Jahr 2008 sind in Deutschland etwa 230 000 Unternehmen aus dem Markt ausgetreten. 24 000 Schließungen entfallen auf die Wissenswirtschaft. Die Anzahl der Schließungen lag hier – wie in fast jedem Jahr – unter der Anzahl der Gründungen, d. h. der Unternehmensbestand in der Wissenswirtschaft stieg an. Dies macht deutlich, dass sich die Nachfrage in Richtung von Produkten und Dienstleistungen der Wissenswirtschaft verschiebt. Die Schließungsrate lag in der Wissenswirtschaft in 2008 mit 4,6 Prozent rund zwei Prozentpunkte unter dem Niveau der Gesamtwirtschaft. Im europäischen Vergleich sind die deutschen Schließungsraten als niedrig zu bewerten. Die wissensintensiven Dienstleistungen zeigen höhere Schließungsraten als die FuE-intensive Industrie. In 2008 wurden in der wissensintensiven Beratung 5,9 Prozent und in den technologieorientierten Dienstleistungen 4,1 Prozent der am Jahresanfang bestehenden Unternehmen stillgelegt. In der hochwertigen Technologie und in der Spitzentechnologie waren es dagegen nur 1,8 bzw. 2,9 Prozent. Bemerkenswert ist, dass die Schließungsraten in der FuE-intensiven Industrie in den Jahren 2006–2008 unter das Niveau von Mitte der 1990er Jahre gefallen sind. Das Marktaustrittsrisiko war in diesen Sektoren so gering wie schon lange nicht mehr. Offensichtlich haben die jungen Unternehmen der FuE-intensiven Industrie von der hohen wirtschaftlichen Dynamik in den Jahren vor der Finanz- und Wirtschaftskrise profitiert. Gleichzeitig nahm der Wettbewerb durch neu in den Markt eintretende Unternehmen angesichts der rückläufigen Gründungsraten ab.

C 4–3 UNTERNEHMENSUMSCHLAG IN DEUTSCHLAND NACH BRANCHENGRUPPEN



Durchschnitt der Jahre 1995 und 1996, 2001 und 2002 bzw. 2007 und 2008. Alle Werte sind vorläufig.
Quelle: Mannheimer Unternehmenspanel. Berechnungen des ZEW.

Unternehmensumschlag: Zahl der Gründungen plus Zahl der Schließungen in Prozent des Unternehmensbestands zur Jahresmitte.

Sinkender Innovationswettbewerb in der FuE-intensiven Industrie

Im intersektoralen Vergleich zeigt der Unternehmensumschlag an, wie intensiv der Wettbewerb innerhalb der einzelnen Branchengruppen ist und wie hoch die Markteintritts- bzw. -austrittsbarrieren sind. Im Zeitvergleich wird der Unternehmensumschlag durch Veränderungen der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie der Anreize für Unternehmensgründungen und -schließungen geprägt. Im Zeitraum 2007–2008 hatten die Banken und Versicherungen mit 18 Prozent die höchste Unternehmensdynamik. Hier traten vor allem Versicherungsmakler und andere kleine Dienstleistungsunternehmen in den Markt ein bzw. aus. Relativ hoch war der Unternehmensumschlag auch im Verkehrssektor (18 Prozent). Die Branchengruppen mit der geringsten Unternehmensdynamik waren im Zeitraum 2007–2008 mit je sechs Prozent die hochwertige Technologie und die Spitzentechnologie.

Zwischen 1995–1996 und 2007–2008 ist der Unternehmensumschlag in der hochwertigen Technologie leicht und in der Spitzentechnologie sowie in den technologieorientierten Dienstleistungen stark zurückgegangen. Da sich die Marktein- und -austrittsbarrieren, wie z. B. Mindestbetriebsgrößen, Sachkapitalintensität, Humankapitalbedarf, Marktdominanz durch Großunternehmen oder rechtliche Anforderungen, nicht grundsätzlich verändert haben, deutet dieses Ergebnis auf eine nachlassende Erneuerungstätigkeit durch Unternehmensgründungen und -schließungen hin. In der FuE-intensiven Industrie ist dies insofern bedenklich, als dass eine hohe Unternehmensdynamik ein Indikator für einen hohen Innovationswettbewerb ist.

Überblick

Ein Patent ist ein Ausschlussrecht. Es gewährt dem Eigentümer für eine bestimmte Zeit das Recht, andere von der Nutzung der patentierten Erfindung auszuschließen. Patente sind nationale Rechte – sie gelten innerhalb einer bestimmten Jurisdiktion.

Um ein Patent zu erlangen, muss eine Erfindung in einer Patentanmeldung beschrieben werden. Die Erfindung muss drei Bedingungen erfüllen. Sie muss neu sein, sie muss eine bestimmte Qualität (Erfindungshöhe) aufweisen und sie muss gewerblich nutzbar sein. Die Erfüllung dieser Kriterien wird in der Regel in einem Erteilungsverfahren geprüft, das vom zuständigen Patentamt durchgeführt wird. Für Deutschland können das Deutsche Patent- und Markenamt (DPMA) und das Europäische Patentamt (EPA) Patente erteilen.

Neben detaillierten Angaben zur Erfindung enthalten Patente zusätzliche Informationen, wie Angaben zum Erfinder und Anmelder, eine Zuordnung nach Zeitpunkt und Ort und eine technische Klassifikation der Erfindung. Diese Daten machen aus Patenten eine wichtige Informationsquelle, die zur Bewertung der technologischen Leistungsfähigkeit eines Landes, einer Region oder eines Unternehmen genutzt werden kann.

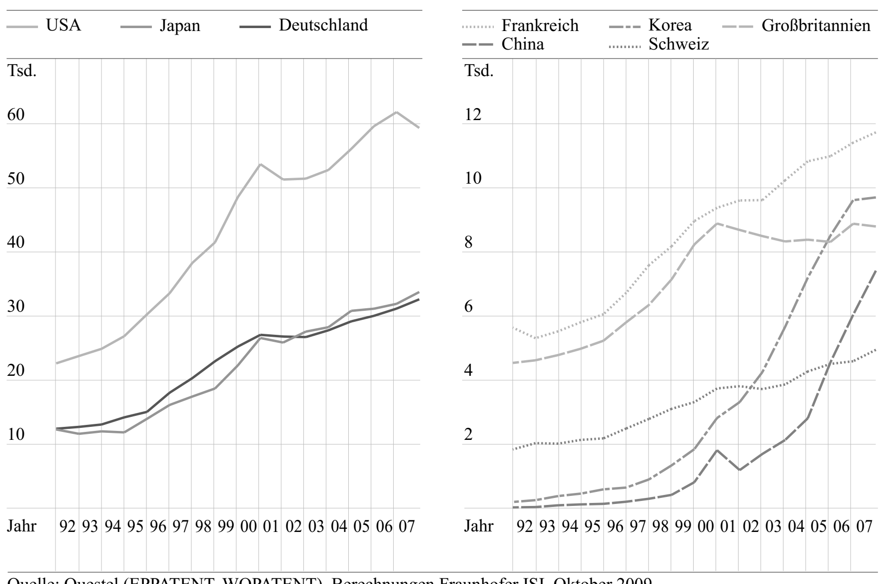
Es gibt eine Reihe von Einschränkungen, die den Einsatz von Patentdaten für F&I-Analysen schmälern. Nicht alle Erfindungen werden patentrechtlich geschützt. Mit der Patentierung ist die Offenlegung der Erfindung verbunden. In vielen Fällen treffen Erfinder bzw. Unternehmen aber die Entscheidung, eine Erfindung lieber geheim zu halten, als sie zum Patent anzumelden. Außerdem schließt das Patentrecht bestimmte Bereiche von der Patentierung aus, z. B. wissenschaftliche Theorien und mathematische Methoden.

Die Expertenkommission Forschung und Innovation nutzt in Patentanalysen vorwiegend „transnationale Patentanmeldungen“. Dies sind Patentanmeldungen, die am Europäischen Patentamt für europäische Länder oder als PCT-Anmeldung für außereuropäische Länder angemeldet wurden. Eine transnationale Patentanmeldung wird von einem Anmelder dann getätigt, wenn die Erfindung in verschiedenen nationalen Märkten verwertet werden soll. Für die Patentstatistik und die damit verbundenen Indikatoren ergeben sich aus der Verwendung dieser Daten zwei Vorteile. Einerseits sind die transnational angemeldeten Patente von größerer Relevanz. Andererseits kann auf Basis der Daten der internationalen Ämter (EPA und WIPO) eine bessere Vergleichbarkeit zwischen Volkswirtschaften hergestellt werden als auf der Grundlage nationaler Patentdaten.

Untersuchte Indikatoren:

- Zeitliche Entwicklung der Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen in ausgewählten Ländern
- Zahl, Intensität und Wachstum transnationaler Patentanmeldungen
- Patentspezialisierung im Bereich der Hochtechnologie
- Patentspezialisierung im Bereich der Spitzentechnologie

C 5–1 ZEITLICHE ENTWICKLUNG DER ANZAHL DER TRANSNATIONALEN PATENTANMELDUNGEN IN AUSGEWÄHLTEN LÄNDERN



Quelle: Questel (EPPATENT, WOPATENT). Berechnungen Fraunhofer ISI, Oktober 2009.

Die transnationalen Patentanmeldungen umfassen Anmeldungen in Patentfamilien mit mindestens einer Anmeldung bei der WIPO[183] über das PCT[184]-Verfahren oder einer Anmeldung am Europäischen Patentamt.

Zunehmende Internationalisierung von Technologieaktivitäten

Die USA, Japan und Deutschland sind weltweit führend bei den transnationalen Patentanmeldungen. Im Jahr 1991 meldeten deutsche und japanische Erfinder etwa gleich viele Patente an. Die Asienkrise in den 1990er Jahren führte zu einem leichten Vorsprung Deutschlands, der aber nach der Jahrtausendwende wieder verloren ging.

Bemerkenswert ist der Rückgang der Patentanmeldungen aus den USA im Jahr 2007. Die angespannte Wirtschaftslage im Jahr 2008 zeigt eine negative Auswirkung auf die Entscheidung der US-Erfinder, ihre Patentanmeldungen mit dem Prioritätsjahr 2007 auch international einzureichen. Hier wird rückwirkend die aktuelle Wirtschaftskrise sichtbar.

Die Patentanmeldungen aus anderen Ländern weisen wesentlich kleinere Werte auf. Allerdings konnte nach dem Jahr 2002 ein anhaltender Aufschwung in Frankreich, Korea und China verzeichnet werden. Insbesondere die Entwicklung der chinesischen und koreanischen Patentanmeldungen zeigt eine hohe Dynamik. So hat sich die Zahl der Anmeldungen für Patente aus China in den vergangenen fünf Jahren mehr als verdreifacht. In Korea stieg die Zahl um circa 70 Prozent, in Frankreich dagegen nur um knapp 15 Prozent.

ABSOLUTE ZAHL, INTENSITÄTEN UND WACHSTUMSRATEN TRANSNATIONALER PATENTANMELDUNGEN IM BEREICH DER HOCHTECHNOLOGIE[185] FÜR DAS JAHR 2007 C 5 – 2

	Absolut	Wachstum Hochtechnologie in Prozent	Intensität (Patente pro 1 Mio. Erwerbstätige)	Gesamt-Wachstum[186] in Prozent
Gesamt	**141 500**	**191**	**–**	**186**
EU-27	50 086	167	280	161
USA	41 401	151	328	155
Japan	25 786	202	531	193
Deutschland	21 168	167	673	160
Frankreich	7 957	170	392	154
Korea	6 598	1 028	305	1 057
Großbritannien	5 680	137	254	138
China	5 679	2 502	9	2 341
Italien	3 431	174	174	178
Schweiz	3 261	203	934	177
Kanada	3 223	220	264	212
Niederlande	3 174	170	459	172
Schweden	3 000	158	832	147
Finnland	1 502	152	712	152

Index: 1997 = 100.
Quelle: Questel (EPPATENT, WOPATENT). Berechnungen Fraunhofer ISI, Oktober 2009.

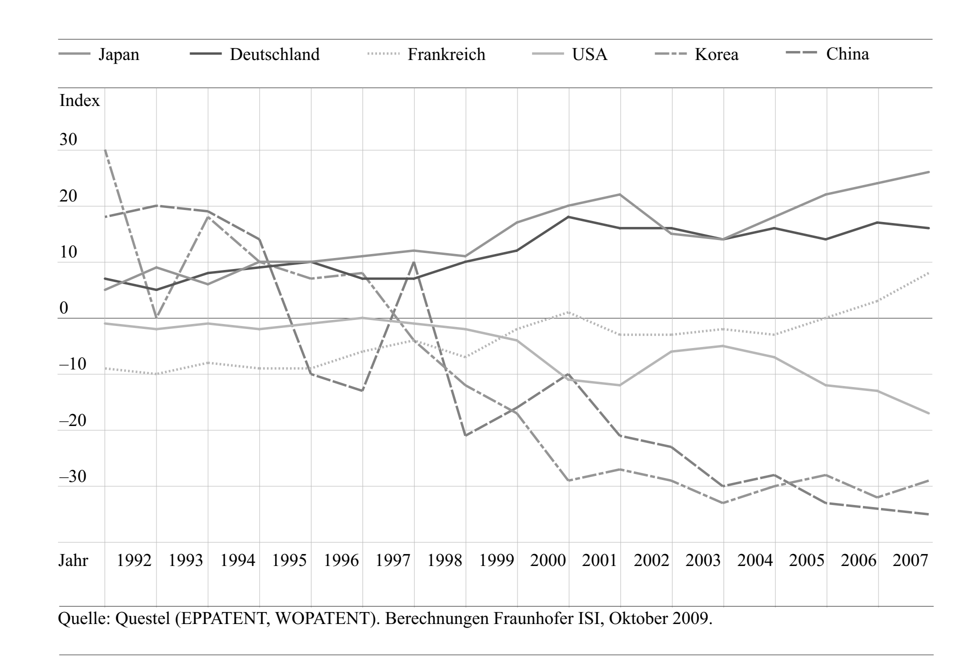
Der Industriesektor Hochtechnologie umfasst Industriebranchen, die mehr als 2,5 Prozent ihres Umsatzes in Forschung und Entwicklung investieren.

Verstärktes Engagement der untersuchten Länder in Hochtechnologie

Die USA dominieren bei der Anzahl der transnationalen Patentanmeldungen in der Hochtechnologie, gefolgt von Japan und Deutschland; einen deutlichen Abstand haben Frankreich, Großbritannien, Korea und China. Die Anzahl der Patentanmeldungen pro Million Erwerbstätige (Intensität) gibt einen Hinweis auf die relative Innovationskraft einer Volkswirtschaft. Die Schweiz mit dem Intensitätswert von 934 rangiert dabei auf dem ersten Platz, gefolgt von Schweden und Finnland. Deutlich dahinter liegt Deutschland, aber immerhin vor Japan, den USA, Frankreich und den Niederlanden.

Die rasante Entwicklung von China und Südkorea wird durch die hohen Wachstumsraten der Hochtechnologie-Patente im Zeitraum 1997–2007 deutlich. Natürlich starteten beide Länder von einem relativ niedrigen Niveau. Im Jahr 1997 meldeten die chinesischen Erfinder 262 und die südkoreanischen 756 Hochtechnologie-Patente an. Das ist nur ein Bruchteil im Vergleich zu Deutschland mit 12 661 Patenten. Nichtsdestotrotz weisen diese Zahlen auf eine Aktivitätserweiterung der asiatischen Unternehmen auf internationale Hochtechnologie-Märkte hin. Ein Vergleich der Wachstumsraten im Bereich Hochtechnologie mit den Gesamtwachstumsraten zeigt etwas höhere Wachstumsraten bei Hochtechnologie-Patenten. Viele Unternehmen melden Hochtechnologie-Patente an, um sich strategisch wichtige Innovationsfelder zu sichern.

C 5–3 ZEITLICHE ENTWICKLUNG DES SPEZIALISIERUNGSINDEX AUSGEWÄHLTER LÄNDER IM BEREICH HOCHWERTIGE TECHNOLOGIE[187]



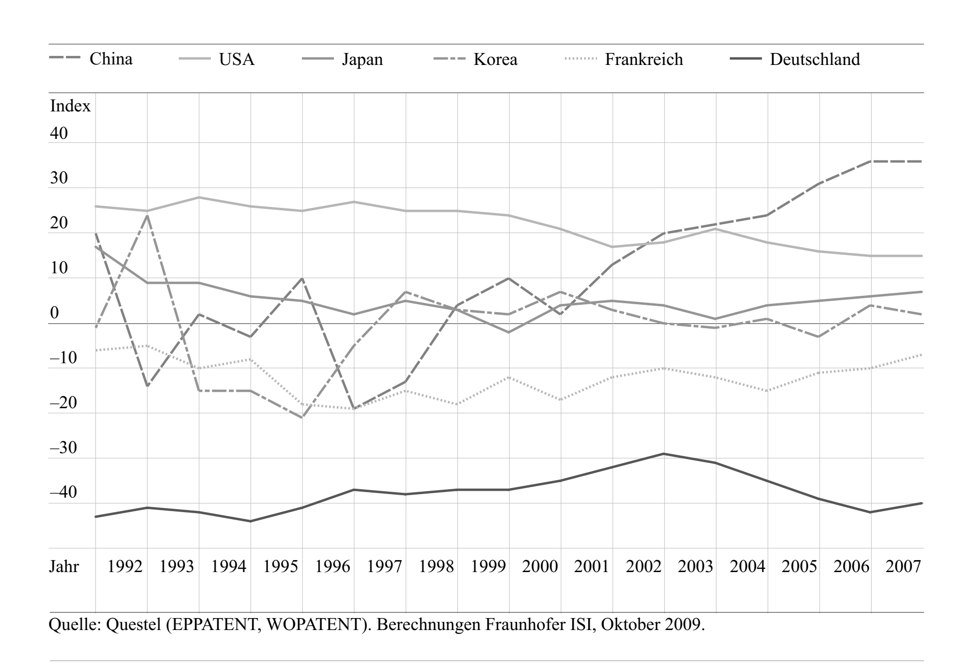
Quelle: Questel (EPPATENT, WOPATENT). Berechnungen Fraunhofer ISI, Oktober 2009.

Der Spezialisierungsindex[188] wird mit Referenz auf alle weltweiten transnationalen Patentanmeldungen errechnet. Positive bzw. negative Werte geben an, ob das betrachtete Land im jeweiligen Feld im Vergleich zum Weltdurchschnitt über- bzw. unterproportional aktiv ist.

Die ausgeprägte Orientierung Deutschlands auf hochwertige Technologien bleibt erhalten

Relative Vorteile im Bereich der hochwertigen Technologie genießen Japan und Deutschland. Traditionelle Stärken Deutschlands wie Automobilbau, Maschinenbau und Chemie sorgen für überdurchschnittliche Spezialisierung in diesem technologischen Bereich. Allerdings bleiben die deutschen Spezialisierungswerte seit dem Jahr 2000 unverändert, während Japan seine Spezialisierung zunehmend verstärkt. Damit zeichnet sich mindestens für die nähere Zukunft eine noch stärkere Ausrichtung von Japan auf hochwertige Technologien ab. Die USA dagegen zeigen eine eindeutige Unterspezialisierung in diesem Bereich. Damit weisen Deutschland und die USA komplementäre Patentprofile auf. Bei Technologiefeldern wie Schienenfahrzeuge, Kraftwagen, -motoren und -teile oder Werkzeugmaschinen, die eine wichtige Rolle im deutschen Technologieportfolio einnehmen, können sich die USA weniger deutlich profilieren. Besonders starke Veränderung des Spezialisierungsprofils, bezüglich der hochwertigen Technologie, ist in China und Korea erkennbar. Beide Länder sind hier eindeutig unterspezialisiert. In China zeichnet sich eine deutliche Verschiebung der Patentstruktur in Richtung Spitzentechnologie und eine abnehmende Ausrichtung im Bereich der hochwertigen Technologie ab. In Korea sind allerdings, trotz des Rückgangs der Spezialisierung bei hochwertigen Technologien, nur durchschnittliche Spezialisierungswerte im Bereich der Spitzentechnologie beobachtbar.

ZEITLICHE ENTWICKLUNG DES SPEZIALISIERUNGSINDEX AUSGEWÄHLTER LÄNDER IM BEREICH SPITZENTECHNOLOGIE[189] C 5 – 4



Quelle: Questel (EPPATENT, WOPATENT). Berechnungen Fraunhofer ISI, Oktober 2009.

Der Spezialisierungsindex[190] wird mit Referenz auf alle weltweiten transnationalen Patentanmeldungen errechnet. Positive bzw. negative Werte geben an, ob das betrachtete Land im jeweiligen Feld im Vergleich zum Weltdurchschnitt über- bzw. unterproportional aktiv ist.

Unterspezialisierung bei Spitzentechnologien bleibt ein Charakteristikum des deutschen Technologieprofils

Bei Patentanmeldungen zeigen die USA und China im Vergleich zum Weltmaßstab eine überdurchschnittliche Ausrichtung auf Spitzentechnologien. Besonders dynamisch ist die Entwicklung von China. Seit dem Jahr 2000 gewann hier die Spitzentechnologie zunehmend an Bedeutung. Japan und Korea sind in diesem Technologiefeld nur noch durchschnittlich aktiv, wobei das japanische Technologieprofil nach 2003 einen leichten Aufwärtstrend zu mehr Spezialisierung aufweist.

Deutschland ist unter den großen Industrienationen am geringsten auf Spitzentechnologie fokussiert. Deutsche Firmen beweisen ihre Wettbewerbsfähigkeit nach wie vor eher in den Bereichen der hochwertigen Technologie. Während der Krise des Neuen Marktes in den Jahren 2000–2001 hatten vor allem junge Technologieunternehmen, die auf diesem Marktsegment aktiv sind, infolge des Fehlens von *Venture Capital* große Finanzierungsschwierigkeiten. Dies wirkte sich negativ auf die Anzahl der Patentanmeldungen aus.[191] Aufgrund der geringen Ausrichtung Deutschlands auf Spitzentechnologie war der Effekt dieser Krise gesamtwirtschaftlich weniger deutlich zu spüren. Das Fehlen einer Strukturänderung hin zu mehr Spitzentechnologie trägt dazu bei, dass das Drei-Prozent-Ziel der Lissabon-Strategie verfehlt wurde.[192]

C 6 FACHPUBLIKATIONEN UND ERTRÄGE DER WISSENSCHAFT

Überblick

Schon seit vielen Jahren wird der Produktionsfaktor „Wissen" als wichtigste Erfolgskomponente für die wirtschaftliche Entwicklung diskutiert. Wissensvorsprünge erweisen sich oft als entscheidende komparative Vorteile im verschärften internationalen Wettbewerb. Der Ausbau dieser Wissensvorsprünge gehört zu den primären Zielen der Wissenschaft. Dabei zählt im volkswirtschaftlichen Kontext die Ausbildung von qualifizierten Fachkräften und die Schaffung einer fundierten wissenschaftlichen Basis für zukünftige technologische Entwicklungen zu den Schlüsselaufgaben der Wissenschaft.

Die Bedeutung des Produktionsfaktors „Wissen" lässt sich auch daran erkennen, dass man heute bei der Bewertung der technologischen Leistungsfähigkeit eines Landes auch die wissenschaftliche mit einbezieht. Dabei steht nicht der unmittelbare wirtschaftliche Nutzen im Vordergrund, sondern eher die mittel- und langfristige Orientierung auf weitere technologische Entwicklungen.

Allerdings lassen sich die Leistungen der Wissenschaft nur schwer messen, weil die Strukturen und wissenschaftlichen Hintergründe in verschiedenen Disziplinen sehr unterschiedlich sind. Meistens dienen wissenschaftliche Veröffentlichungen als Indikator der Forschungsleistung. Publikationen spiegeln jedoch nur den formellen Teil der wissenschaftlichen Kommunikation. Insbesondere die Unterschiede zwischen den Disziplinen können zu erheblichen Fehlbewertungen führen, sodass ein sorgfältiges methodisches Vorgehen erforderlich ist. Die Bibliometrie – also die Analyse der wissenschaftlichen Publikationen – kann hier auf eine langjährige Erfahrung verschiedener internationaler Forschungsgruppen zurückgreifen.

Die reine Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen stellt dabei nur einen ersten Ertragsindikator dar, der aber über die reinen Quantitäten hinaus nur bedingt Aussagen zur Qualität ermöglicht. Deshalb werden zusätzlich Zitationen analysiert, die die Wahrnehmung einer Publikation in der wissenschaftlichen Fachgemeinschaft – den wissenschaftlichen *Impact* – beschreiben und damit auch einige qualitative Aspekte erfassen. Gerade bei der Untersuchung von Zitationen ist die Beachtung strikter methodischen Regeln unerlässlich. Der folgende Abschnitt beruht auf Ergebnissen einer Studie[193] zu international renommierten Fachpublikationen und umfasst folgende Bereiche: Naturwissenschaften, Technik, Medizin und Lebenswissenschaften; Geistes- und Sozialwissenschaften wurden hier nicht erfasst.

Untersuchte Indikatoren:

- Anteile ausgewählter Länder und Regionen an allen Publikationen im *Science Citation Index* (SCI)
- Internationale Ausrichtung (IA) ausgewählter Länder und Regionen bei Publikationen im *Science Citation Index*
- Zeitschriftenspezifische Beachtung (ZB) ausgewählter Länder und Regionen bei Publikationen im *Science Citation Index*

ANTEILE AUSGEWÄHLTER LÄNDER UND REGIONEN AN ALLEN PUBLIKATIONEN IM SCIENCE CITATION INDEX (OHNE EIGENZITATE) C 6 – 1

Land / Region	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**	**2007**	**2008**
USA	34,3	3,7	32,9	32,3	31,9	32,1	31,9	31,7	31,4	30,8	30,5	29,9	28,3
Japan	9,5	9,5	10,0	10,2	10,2	10,2	10,1	10,0	9,4	9,0	8,5	8,2	7,5
Deutschland	8,2	8,6	9,0	9,0	9,0	9,0	8,8	8,7	8,4	8,4	8,2	8,0	7,7
Großbritannien	9,6	9,3	9,4	9,3	9,4	9,1	8,8	8,6	8,4	8,2	8,1	8,1	7,5
Frankreich	6,4	6,6	6,7	6,7	6,6	6,6	6,4	6,4	6,1	6,0	5,9	5,8	5,8
Schweiz	1,8	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	2,0	1,9
Kanada	4,7	4,4	4,3	4,3	4,3	4,1	4,2	4,3	4,8	4,4	4,5	4,6	4,4
Schweden	2,1	2,1	2,1	2,1	2,0	2,1	2,1	2,0	2,6	1,9	1,8	1,8	1,7
Italien	4,2	4,2	4,3	4,4	4,4	4,6	4,7	4,8	0,9	4,7	4,7	4,9	4,8
Niederlande	2,6	2,7	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,8	2,6	2,6	2,5	2,5
Korea	–	–	–	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6	39,4	3,0	3,1	2,9	3,3
China	–	–	–	–	–	–	5,2	5,8	3,5	7,6	8,6	9,3	9,9
EU-15	–	–	–	40,9	40,7	40,6	39,9	39,4	42,0	38,8	38,4	38,0	36,8
EU-12	–	–	–	–	–	–	3,4	3,4	3,5	3,5	3,5	3,5	4,1
EU-27	–	–	–	–	–	–	42,4	41,9	41,3	40,9	40,9	40,4	40,1
Welt	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

Quelle: SCI, Recherchen und Berechnungen der Universität Leiden (CWTS). Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Als Datengrundlage für bibliometrische Analysen dient die Datenbank *Science Citation Index* (SCI). Es werden Anteile von Ländern und nicht absolute Zahlen betrachtet, um Änderungen in der Datenbankabdeckung auszugleichen.

Verstärkte Präsenz von asiatischen Ländern im SCI führt zu fallenden Anteilen der großen Industrieländer

Seit dem Jahr 2001 nehmen die Publikationsanteile aus Deutschland, den USA, Japan, Großbritannien und Frankreich kontinuierlich ab. Britische und japanische Autoren sind von diesem Trend noch stärker betroffen als deutsche. Dagegen konnten die Autoren aus Kanada, Italien oder den Niederlanden ihre Positionen zumindest halten. Das Absinken der Anteile vieler Länder ist auf das zunehmende Gewicht von Südkorea und vor allem China zurückzuführen. Aber auch Indien, Russland und Brasilien holen auf.[194] Da die Anzahl der durch die SCI abgedeckten Zeitschriften beschränkt ist, verdrängen die zunehmenden Publikationsanteile der Aufholländer die Veröffentlichungen der etablierten. In den 1980er Jahren hatten die Aufholländer einen Anteil von 7,4 Prozent an allen SCI-Veröffentlichungen. Im Jahr 2007 wurde jede vierte SCI-Publikation mit Beteiligung von Autoren aus den Aufholländern veröffentlicht. Die regionale Betrachtung zeigt eine allmähliche Abnahme der Publikationsanteile der alten EU-Mitgliedstaaten. Die Publikationsanteile der neuen EU-Mitglieder entwickeln sich dagegen positiv, bleiben allerdings relativ niedrig. Damit können die neuen EU-Länder bei Weitem nicht die Dynamik von Südkorea und China erreichen. Zur qualitativen Bewertung von Publikationen siehe weitere Indizes wie internationale Ausrichtung und zeitschriftenspezifische Beachtung.

C 6–2 INTERNATIONALE AUSRICHTUNG (IA) AUSGEWÄHLTER LÄNDER UND REGIONEN BEI PUBLIKATIONEN IM SCIENCE CITATION INDEX (OHNE EIGENZITATE)

Land/Region	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
USA	36	36	34	33	33	32	32	31	30
Japan	–14	–14	–18	–11	–11	–10	–6	–7	–6
Deutschland	3	5	7	6	8	9	11	13	16
Großbritannien	10	12	15	15	19	19	20	21	21
Frankreich	2	0	3	4	5	3	5	7	7
Schweiz	29	30	29	28	28	27	30	31	29
Kanada	11	13	11	16	14	15	15	14	16
Schweden	8	8	11	12	11	15	15	16	18
Italien	1	2	1	–1	–1	3	3	7	7
Niederlande	14	21	20	19	21	24	26	27	28
Finnland	–	8	10	6	8	9	8	9	8
Korea	–	–45	–38	–38	–37	–34	–32	–30	–29
China	–	–	–	–	–56	–47	–45	–42	–37
EU-15	–	1	3	2	4	5	6	8	8
EU-12	–	–	–	–	–38	–36	–38	–36	–32
EU-27	–	–	–	–	1	2	3	4	5

Quelle: SCI, Recherchen und Berechnungen der Universität Leiden (CWTS). Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Der IA-Index[195] zeigt an, ob Autoren eines Landes in Relation zum Weltdurchschnitt in international beachteten oder aber weniger beachteten Zeitschriften publizieren. Positive bzw. negative Werte weisen auf eine über- bzw. unterdurchschnittliche IA hin.

Verstärkte internationale Ausrichtung der Publikationstätigkeit in fast allen untersuchten Ländern

Die kontinuierlich steigenden IA-Werte deuten auf eine zunehmende internationale Ausrichtung von deutschen Autoren hin. Allerdings relativiert sich dieses Ergebnis ein wenig, da fast alle untersuchten Länder eine verstärkte IA zeigen. Das Karrieremotiv der Autoren ist dabei entscheidend, weil erfolgreiche internationale Publikationstätigkeit mit hohen Zitationsraten verbunden ist und diese oft als ein wichtiges Bewertungskriterium für die wissenschaftliche Forschungsleistung gesehen werden. Da amerikanische Fachzeitschriften international eine dominierende Stellung einnehmen, haben die amerikanischen Wissenschaftler Startvorteile beim Publizieren. Dies spiegelt sich in hohen IA-Werten wider. Vergleichbar hohe Werte erzielen die Schweiz und die Niederlande. Für die Autoren aus diesen Ländern stehen wenige nationale Publikationsmöglichkeiten zur Verfügung, so dass sie ihre Publikationen von Anfang an international platzieren müssen. Eine ungünstige Position haben dagegen die Autoren aus asiatischen Ländern. Allerdings ist es japanischen Autoren gelungen, einen besseren Anschluss an die internationale wissenschaftliche Diskussion zu finden. Am aktuellen Rand entsprechen die IA-Werte in etwa dem Weltdurchschnitt. Auffällig sind außerdem die besonders schlechten Werte von EU-12. In diesem Kontext ist die IA der neuen EU-Mitglieder mit der von China vergleichbar.

ZEITSCHRIFTENSPEZIFISCHE BEACHTUNG (ZB) AUSGEWÄHLTER LÄNDER UND REGIONEN BEI PUBLIKATIONEN IM SCIENCE CITATION INDEX (OHNE EIGENZITATE) C 6 – 3

Land / Region	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
USA	10	10	11	11	11	9	9	9	10	9	9	8	7
Japan	–7	–7	–8	–7	–4	–7	–6	–7	–7	–10	–9	–10	–8
Deutschland	10	9	9	7	8	7	7	8	8	7	7	7	6
Großbritannien	10	9	5	4	3	8	9	9	10	7	8	8	8
Frankreich	2	4	4	3	2	1	3	2	1	2	2	1	3
Schweiz	24	20	23	22	17	15	17	17	16	17	15	15	16
Kanada	5	5	6	5	9	5	9	3	4	6	5	4	6
Schweden	15	12	13	14	12	15	9	8	9	11	9	8	11
Italien	–4	–4	–5	–5	–4	–3	–2	–4	0	–5	–2	–1	0
Niederlande	12	13	10	15	14	10	7	11	8	13	11	9	9
Finnland	–	–	–	–	–	2	7	8	8	3	2	4	9
Korea	–	–	–	–	–	–16	–11	–11	–9	–5	–2	4	–3
China	–	–	–	–	–	–	–	–	–11	–1	1	3	4
EU-15	–	–	–	–	–	2	2	2	2	2	2	2	2
EU-12	–	–	–	–	–	–	–	–	–15	–13	–11	–12	–8
EU-27	–	–	–	–	–	–	–	–	1	1	1	1	1

Quelle: SCI. Recherchen und Berechnungen der Universität Leiden (CWTS). Berechnungen des Fraunhofer ISI.

Der ZB-Indikator[196] gibt an, ob die Artikel eines Landes im Durchschnitt häufiger oder seltener zitiert werden, als die Artikel in den Zeitschriften, in denen sie erscheinen. Positive bzw. negative Werte weisen dabei auf eine über- bzw. unterdurchschnittliche Zitatrate hin.

Qualitative Verbesserung der Publikationen für China

Der ZB-Indikator deutet auf eine rückläufige Beachtung der deutschen Publikationen hin: Die Autoren sind zunehmend in international renommierten Zeitschriften vertreten und erfahren trotzdem weniger Beachtung. Vergleichbare ZB-Werte wie für Deutschland haben die USA, Großbritannien und Kanada. Deutschland hat beim ZB-Indikator gegenüber den englischsprachigen Ländern eine deutlich bessere Position als bei den einfachen Zitatraten, da hier die Sprachvorteile wegfallen. Angesichts hoher ZB-Werte können die Schweiz und die Niederlande nicht nur ihre Publikationsanteile halten, sondern finden auch mehr Anerkennung ihrer Forschungsleistung. Die steigenden ZB-Werte für Südkorea und China deuten zunächst auf eine qualitative Verbesserung der Publikationen hin. Da aber die Autoren ihre Publikationen in eher weniger beachteten Zeitschriften tätigen (vergleiche IA-Indikator), bleibt deren Qualität deutlich hinter dem weltweiten Standard zurück. Fast unverändert schlecht schneiden die japanischen Autoren ab. Am aktuellen Rand sind die ZB-Werte leicht sinkend. Die Autoren publizieren zunehmend in international beachteten Zeitschriften und treten damit vermehrt in Konkurrenz mit etablierten Wissenschaftlern. Die neun EU-Staaten haben aktuell eine schlechte Position in der Wissenschaftsgemeinde: schlechte ZB-Werte plus Platzierung der Publikationen in weniger sichtbaren Zeitschriften (vergleiche IA-Indikator).

C 7 PRODUKTION, WERTSCHÖPFUNG UND BESCHÄFTIGUNG

Überblick

Durch erfolgreiche Innovationen wird Wertschöpfung generiert und Beschäftigung geschaffen. Hoch entwickelte Volkswirtschaften können auf globalen Märkten vor allem durch eine Spezialisierung auf technische Neuerungen sowie auf Güter und Dienstleistungen mit hohen Qualitätsstandards hinreichend hohe Preise erzielen, um den inländischen Beschäftigten hohe Realeinkommen und den Unternehmen Produktions- und Beschäftigungszuwächse zu ermöglichen. Infolgedessen ist die technologische Leistungsfähigkeit eines Landes umso höher einzuschätzen, je mehr es FuE-intensive Produkte und wissensintensive Dienstleistungen erzeugt. Auf diesen Märkten kommen die Ausstattungsvorteile hoch entwickelter Volkswirtschaften (hoher Stand technischen Wissens, hohe Investitionen in FuE, hohe Qualifikation der Beschäftigten) am wirksamsten zur Geltung. Eine nachhaltige wirtschaftliche Entwicklung setzt demnach voraus, dass sich der sektorale Strukturwandel hin zu FuE-intensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen vollzieht.

In Deutschland entwickelt sich das wissensintensive produzierende Gewerbe im Hinblick auf Bruttowertschöpfung und Beschäftigung wesentlich dynamischer als das nicht-wissensintensive produzierende Gewerbe. In den Dienstleistungen sind die Unterschiede zwischen den wissensintensiven und den nicht-wissensintensiven Branchen weniger stark ausgeprägt. Insgesamt lässt sich ein anhaltender Trend zur Tertiarisierung feststellen.

Im Vergleich mit anderen OECD-Ländern haben technologie- und wissensintensive Wirtschaftszweige in Deutschland einen hohen Anteil an dem Arbeitsvolumen und der Wertschöpfung der Gesamtwirtschaft. Dies schlägt sich auch im Außenhandel nieder. Im Jahr 2006 hatte Deutschland sowohl bei den forschungsintensiven Waren als auch bei den Industriewaren insgesamt den größten Welthandelsanteil. Jedoch werden die deutschen Spezialisierungsvorteile im Handel mit Technologiegütern im Zeitverlauf kleiner. Zunehmend konkurrieren deutsche Unternehmen auf heimischen Märkten mit ausländischen Anbietern. Dies gilt insbesondere auch für den Automobilbau, auf den die deutschen Spezialisierungsvorteile in der hochwertigen Technologie maßgeblich zurückzuführen sind. Auf den Handel mit Spitzentechnologien ist Deutschland traditionell nicht spezialisiert.

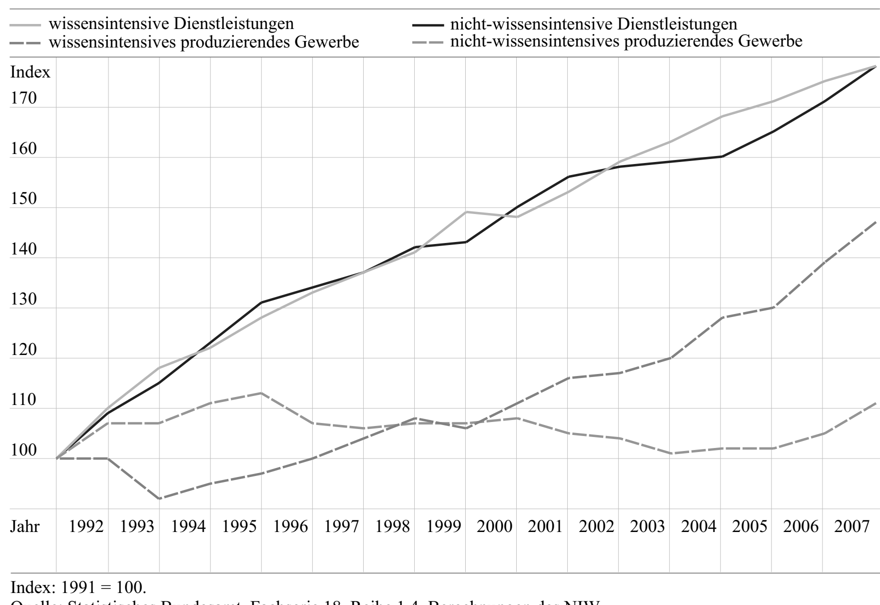
Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse beruhen auf Auswertungen verschiedener Datenquellen durch das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung (DIW) und das Niedersächsische Institut für Wirtschaftsforschung (NIW).[197]

Untersuchte Indikatoren:

- Entwicklung der Bruttowertschöpfung in verschiedenen gewerblichen Wirtschaftsbereichen in Deutschland
- Beschäftigungsentwicklung in der gewerblichen Wirtschaft in Deutschland
- Anteil von FuE-intensiven Industrien und wissensintensiven Dienstleistungen an Arbeitseinsatz und Wertschöpfung
- Entwicklung des Nettobeitrags FuE-intensiver Waren zum Außenhandel für ausgewählte OECD-Länder
- Außenhandelsspezialisierung bei FuE-intensiven Waren

ENTWICKLUNG DER BRUTTOWERTSCHÖPFUNG IN VERSCHIEDENEN GEWERBLICHEN WIRTSCHAFTSBEREICHEN IN DEUTSCHLAND

C 7–1



Index: 1991 = 100.
Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 18, Reihe 1.4. Berechnungen des NIW.

Anteile wissensintensives produzierendes Gewerbe an der Bruttowertschöpfung 21 Prozent, sonstiges produzierendes Gewerbe 16 Prozent, wissensintensive Dienstleistungen 37 Prozent, sonstige Dienstleistungen 26 Prozent.

Anhaltender Zuwachs der Bruttowertschöpfung in den Dienstleistungen

Die zunehmende Verzahnung von Industrie und Dienstleistungen führt zur Umstrukturierung der deutschen Wirtschaft. Seit 1991 befinden sich sowohl wissensintensive als auch nicht-wissensintensive Dienstleistungen auf einem stabilen Wachstumspfad. Allerdings erhöhen die internen FuE-Aktivitäten und die breite Anwendung von Technologien aus dem Industriesektor die Technologieabhängigkeit vieler Dienstleistungen.

Die Wachstumschancen des produzierenden Gewerbes sind dagegen langfristig eher beschränkt. Die konjunkturelle Abhängigkeit im produzierenden Gewerbe ist im Allgemeinen stärker als im Dienstleistungssektor. Die Auswirkungen dieser Abhängigkeit können aber in wissensintensiven und nicht-wissensintensiven Industriezweigen unterschiedlich sein. Im Zuge der Weltrezession Anfang der 1990er Jahre mussten wissensintensive Sektoren starke Rückschläge hinnehmen, nicht-wissensintensive Sektoren (vor allem Konsum- und Gebrauchsgüter) profitierten dagegen von der Sonderkonjunktur der deutschen Vereinigung. Ab dem Jahr 1993 ändert sich der Verlauf. Weniger wissensintensive Industriesektoren stagnieren oder fallen zurück, während wissensintensive Sektoren einen anhaltenden Aufschwung erleben und in ihrer Wachstumsdynamik nur wenig hinter dem Dienstleistungssektor liegen. Die letzten beiden Beobachtungsjahre fallen auch für die weniger wissensintensiven Industriesektoren positiv aus.

C 7–2 BESCHÄFTIGUNGSENTWICKLUNG IN DER GEWERBLICHEN WIRTSCHAFT IN DEUTSCHLAND

	1998	2002	2005	2008	1998–02	2002–05	2005–08	1998–08
	in 1 000				Veränderungen in Prozent			
Produzierendes Gewerbe	**10 241**	**9 421**	**8 554**	**8 724**	**–2,1**	**–3,2**	**0,7**	**–1,6**
Wissensintensive Wirtschaftszweige	3 494	3 510	3 376	3 521	0,1	–1,3	1,4	0,1
Nicht-wissensintensive Wirtschaftszweige	6 747	5 910	5 178	5 203	–3,3	–4,3	0,2	–2,6
Dienstleistungen	**12 373**	**13 418**	**13 037**	**13 983**	**2,0**	**–1,0**	**2,4**	**1,2**
Wissensintensive Wirtschaftszweige	4 955	5 504	5 379	5 556	2,7	–0,8	1,1	1,2
Nicht-wissensintensive Wirtschaftszweige	7 418	7 914	7 657	8 427	1,6	–1,1	3,2	1,3
Gewerbliche Wirtschaft	**22 614**	**22 839**	**21 590**	**22 707**	**0,2**	**–1,9**	**1,7**	**0,0**
Wissensintensive Wirtschaftszweige	8 449	9 015	8 755	9 077	1,6	–1,0	1,2	0,7
Nicht-wissensintensive Wirtschaftszweige	14 165	13 824	12 835	13 631	–0,6	–2,4	2,0	–0,4

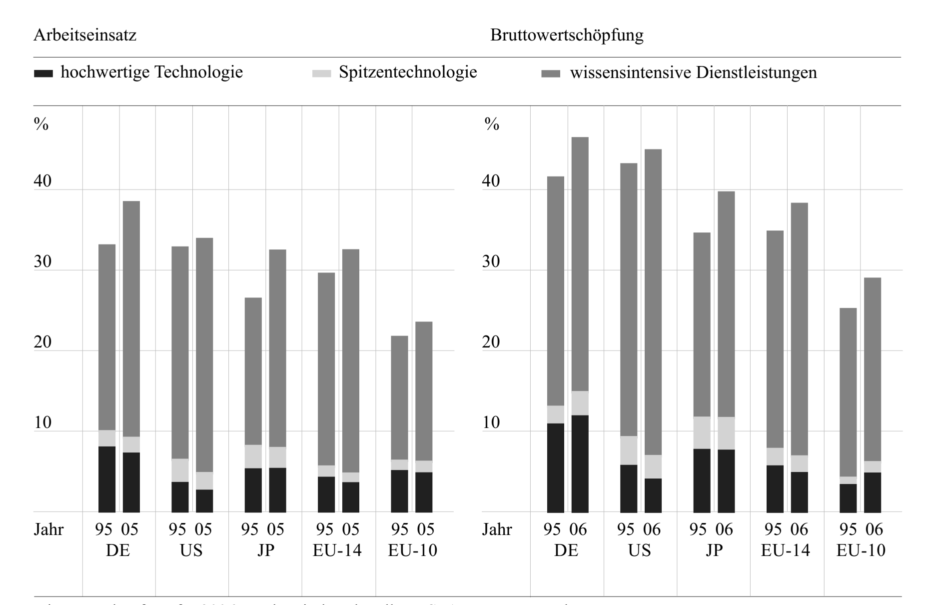
Quelle: Bundesanstalt für Arbeit, Statistik der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten. Berechnung und Schätzung des NIW.

Gewerbliche Wirtschaft: ohne Landwirtschaft, öffentliche Verwaltung und Dienstleistungen, Bildung, private Haushalte etc.

Der Trend zur Tertiarisierung in Deutschland setzt sich weiterhin fort

Durch die Umverteilung der Arbeitskräfte gewinnt der Tertiärsektor zunehmend an Bedeutung. In der Periode 1998–2008 ist die Zahl der Beschäftigten im Dienstleistungssektor im Durchschnitt um 1,2 Prozent pro Jahr gestiegen, wobei die Beschäftigung im produzierenden Gewerbe um 1,6 pro Jahr Prozent zurückging. Eine Differenzierung der Wirtschaftszweige nach Wissensintensität und die Betrachtung konjunktureller Teilperioden liefern einen besseren Einblick in die Beschäftigungsentwicklung: In der Teilperiode 1998 bis 2002 stieg die Beschäftigung in allen wissensintensiven Branchen an. Dagegen betrug der Rückgang in den nicht-wissenschaftlichen Branchen des produzierenden Gewerbes 3,3 Prozent pro Jahr. Die ungünstigen konjunkturellen Rahmenbedingungen der Periode 2002–2005 wirkten sich negativ auf die gesamte Wirtschaft aus. Die Zahlen für den Zeitraum 2005 bis 2008 deuten dagegen auf einen Aufschwung hin.[198] Für die nicht-wissensintensive gewerbliche Wirtschaft reicht dieser jedoch nicht aus, um die Verluste aus Vorjahren auszugleichen. Im Dienstleistungsbereich führte die konjunkturelle Erholung in 2005–2008 zu einer Verbesserung des Beschäftigungsstandes gegenüber dem Jahr 1998. Infolge der verbesserten Beschäftigungsmöglichkeiten für gering Qualifizierte profitierten davon vor allem nicht-wissensintensive gewerbliche Dienstleistungen. Im wissensintensiven Dienstleistungssektor dagegen führt der zunehmende Fachkräftemangel zu einer schwächeren Ausweitung der Beschäftigungsmöglichkeiten.

ANTEIL VON FUE-INTENSIVEN INDUSTRIEN UND WISSENSINTENSIVEN DIENSTLEISTUNGEN AN ARBEITSEINSATZ UND WERTSCHÖPFUNG C 7–3



Die Wertschöpfung für 2006 wurde mit den aktuellsten STAN-Werten geschätzt.
Quelle: EUKLEMS Datenbasis (3/2008). OECD STAN (2008). Berechnungen und Schätzungen des DIW Berlin.

Der Arbeitseinsatz, gemessen in Arbeitsstunden, dient zur volkswirtschaftlichen Input-messung eines Sektors, die nominale Wertschöpfung erfasst dagegen die Output-Seite.

Deutschland überholt die USA bei der Wertschöpfung in den wissensintensiven Branchen

Die Untersuchung und der länderübergreifende Vergleich der Anteile von Arbeitseinsatz und Wertschöpfung in den forschungsintensiven Branchen spiegeln die Bedeutung von FuE für die Beschäftigung und das Wirtschaftswachstum wider. In der Zeit zwischen 1995 und 2005 stieg der Arbeitseinsatz im Bereich wissensintensiver Dienste in allen betrachteten Regionen an. Dieser Trend reflektiert die zunehmende Tertiarisierung und Forschungs-orientierung der Wirtschaft. Gleichzeitig zeichnet sich ein relativer Bedeutungsverlust der forschungsintensiven Industrien ab. Nur in den neuen EU-Mitgliedsländern stieg im Zuge des technologischen Aufholprozesses der Arbeitseinsatz im Bereich der Spitzentechnologie an. Auch auf der Output-Seite (Wertschöpfung) weisen wissensintensive Dienstleistungen im Allgemeinen höhere Wachstumspotenziale auf. Andere Entwicklungstendenzen gelten für die osteuropäischen Länder, die insbesondere bei den forschungsintensiven Industrien überdurchschnittliche Zuwachsraten verzeichnen. Bei der Gesamtbewertung des Arbeitseinsatzes und der Wertschöpfung in den FuE-intensiven Branchen nimmt Deutschland im internationalen Vergleich die Spitzenposition ein. Dies ist vor allem auf den hohen Anteil an hochwertigen Technologien zurückzuführen. Für eine weitere positive gesamtwirtschaftliche Entwicklung ist allerdings eine Expansion der wissensintensiven Dienstleistungen wichtig, da Deutschland hier immer noch keine hinreichend starke Position aufweist.

C 7 – 4 AUSSENHANDELSSPEZIALISIERUNG[199] DEUTSCHLANDS BEI FUE-INTENSIVEN WAREN

Jahr	DE	US	JP	FR	GB	DK	SE	FI	CH	EU-14
				Vergleich von Export- und Importstruktur (RCA)						
1991	24	19	76	10	18	–23	–4	–62	20	–8
1995	25	13	64	8	11	–21	–13	–49	17	–8
2000	15	17	49	9	12	–6	–6	–27	15	–4
2006	11	23	44	12	20	–4	–3	–25	21	0
				Relativer Anteil der Importe am Welthandel (RMA)						
1991	–9	6	–39	–6	–2	–17	–3	2	–10	–2
1995	–12	7	–30	–7	2	–17	7	6	–8	–2
2000	–4	0	–20	–6	2	–23	3	3	–11	–1
2006	2	–3	–15	–6	–3	–19	–3	2	–8	–2
				Relativer Anteil der Exporte am Welthandel (RXA)						
1991	15	27	38	6	16	–40	–7	–59	11	–2
1995	13	22	34	3	14	–38	3	–42	13	–2
2000	11	19	29	5	15	–29	–1	–23	10	–1
2006	13	21	29	7	17	–23	–7	–22	13	–2

Quelle: DIW-Außenhandelsdaten. Berechnungen des DIW Berlin.

EU-14 entspricht EU-15 ohne Deutschland im Handel mit Drittländern.

Komparative Vorteile Deutschlands im Handel mit FuE-intensiven Waren gehen zurück

Die Werte des RCA-Indikators bestätigen die führende Position von Japan, den USA, der Schweiz, Großbritannien, Deutschland und Frankreich im internationalen Handel mit FuE-intensiven Waren. Für alle Länder sind die komparativen Vorteile bei forschungsintensiven Gütern (RCA-Werte größer als zehn) mit einer überdurchschnittlichen Exportspezialisierung verbunden (hohe RXA-Werte).

Allerdings gehen die komparativen Vorteile Deutschlands kontinuierlich zurück. Grund dafür sind nicht die Veränderungen in der Exportspezialisierung. Dies wird durch unveränderte Werte des RXA-Indikators deutlich. Steigende Importe von FuE-intensiven Waren aus den Aufholländern im mittleren und niedrigen Preissegment, die sich in positiven Werten des RMA-Indikators im Jahr 2006 widerspiegeln, erklären diesen Rückgang. Eine ähnliche Entwicklung beobachtet man in Japan. Deutliche Verbesserungen der Nettoposition bei FuE-intensiven Waren – steigende RCA-Werte – erzielen dagegen Finnland und Dänemark. Dies geschieht in erster Linie durch verstärkte Spezialisierung der Exporte auf FuE-intensive Waren. In den Ländern mit einer geringen Veränderung der Nettoposition in der Spezialisierung auf FuE-intensive Waren, wie den USA, Frankreich, Großbritannien, Schweden und die Schweiz, geht die Spezialisierung auf FuE-intensive Waren bei den Exporten und (noch mehr) bei den Importen zurück.

ENTWICKLUNG DES NETTOBEITRAGS FUE-INTENSIVER WAREN ZUM AUSSENHANDEL IN PROMILLE FÜR AUSGEWÄHLTE OECD-LÄNDER C 7–5

Jahr	DE	US	JP	FR	GB	DK	SE	FI	CH	EU-14
FuE-intensive Waren										
1991	65,4	52,8	218,2	29,3	48,2	–49,8	–14,9	–140,4	55,0	–17,2
1995	70,8	32,7	196,0	24,4	31,1	–48,0	–38,8	134,0	48,2	–20,6
2000	49,6	46,1	167,0	28,9	35,8	–16,9	–19,4	–86,4	44,0	–11,3
2006	43,5	59,9	151,7	36,4	58,2	–8,5	–12,3	–74,3	65,5	0,0
Spitzentechnologie										
1991	–16,1	53,6	55,7	1,6	25,1	–15,2	–7,9	–56,3	15,8	–6,1
1995	–21,4	25,7	39,2	7,2	26,6	–7,2	–4,9	–44,6	9,3	–4,4
2000	–30,9	40,5	0,2	10,2	19,5	5,1	14,2	–1,0	8,9	–0,2
2006	–34,4	33,6	–21,9	13,0	50,8	10,0	4,7	–14,7	54,6	4,8
Hochwertige Technologie										
1991	81,5	–0,8	162,5	27,7	23,2	–34,7	–7,0	–84,2	39,2	–11,1
1995	92,2	6,9	156,9	17,2	4,5	–40,8	–33,9	–89,4	38,9	–16,2
2000	80,5	5,7	166,8	18,8	16,3	–22,0	–33,6	–85,4	35,1	–11,1
2006	77,9	26,3	173,7	23,4	7,4	–18,5	–17,0	–59,6	10,8	–4,8

Quelle: DIW-Außenhandelsdaten. Berechnungen des DIW Berlin.

Ein positiver bzw. negativer Wert beim Nettobeitrag zum Außenhandel weist auf die komparativen Vor- bzw. Nachteile eines Landes hin. Nettobeitrag = Beitrag zu den Exporten (BZX) – Beitrag zu den Importen (BZM).[200]

Hochwertige Technologie bleibt Exportstärke Deutschlands

Die FuE-intensiven Waren leisten in Japan den mit Abstand größten Nettobeitrag zum Außenhandelssaldo. Deutschland, die Schweiz, Großbritannien, die USA und Frankreich sind weitere Länder mit deutlichen komparativen Vorteilen im Außenhandel mit FuE-intensiven Waren. Allerdings hat sich die deutsche Position in der Gruppe der sechs führenden Nationen gegenüber dem Beginn der neunziger Jahre signifikant verschlechtert. Im Jahr 1991 lag Deutschland noch vor den USA, Großbritannien und der Schweiz. Im Jahr 2006 rangiert es deutlich dahinter und liegt am unteren Ende der Gruppe knapp vor Frankreich.

Eine Differenzierung nach Wissensintensität zeigt für Deutschland und Japan eine deutliche Dominanz hochwertiger Technologiegüter. Wobei auch in dieser Technologieklasse, die zu den traditionellen Stärken der deutschen Industrie gehört, eine eher negative Tendenz bei der Entwicklung des Nettobeitrags zum Außenhandel verzeichnet werden muss. Bei der Spitzentechnologie zeigen Deutschland und Japan komparative Nachteile. Ein mehr oder weniger ausgewogenes Technologieprofil mit komparativen Vorteilen bei Spitzentechnologie und hochwertiger Technologie zeigen dagegen die USA, die Schweiz, Großbritannien und Frankreich, wenn auch der Nettobeitrag der Spitzentechnologiegüter zum Außenhandel in Großbritannien und der Schweiz am Ende der Beobachtungsperiode deutlich steigt. Dänemark und Schweden weisen ebenfalls komparative Vorteile bei Spitzentechnologiegütern auf.

D VERZEICHNISSE

LITERATURVERZEICHNIS

A
- Alesi, B.; Schomburg, H.; Teichler, U. (2010): Humankapitalpotenziale der gestuften Hochschulabschlüsse in Deutschland: Weiteres Studium, Übergang in das Beschäftigungssystem und beruflicher Erfolg von Bachelor- und Master-Absolventen, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 13-2010, Berlin: EFI.
- Arora, A.; Ceccagnoli M.; Cohen W.M. (2008): R&D and the patent premium, in: International journal of industrial organization, 26 (5), Seiten 1153–1179.
- Aschhoff, B.; Doherr, T.; Köhler, C.; Peters, B.; Rammer, C.; Schubert, T.; Schwiebacher, F. (2009): Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2008, ZEW, infas, Fraunhofer ISI, Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).
- Asendorf, C.D.; Bacher, K.; Goebel, F.K.; Grabinski, K.; Melullis, K.J.; Rogge, R.; Schäfers, A.; Scharen, U.; Schmidt, C.; Ullmann, E. (2006): Benkard Patentgesetz, Beck'sche Kurzkommentare, Band 4, 10. neubearbeitete Auflage, München: C.H. Beck.

B
- Barabas, G.; Döhrn, R.; Gebhardt, H.; Schmidt, T. (2009): Was bringt das Konjunkturpaket II?, in: Wirtschaftsdienst 2009 (2), Seiten 128–132.
- Beier, F.K. (1985): Zur historischen Entwicklung des Erfordernisses der Erfindungshöhe, in: Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrecht Inland.
- Belitz, H. (2009): Internationalisierung von Forschung und Entwicklung in multinationalen Unternehmen, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2010, Berlin: EFI.
- Belitz, H.; Clemens, M.; Gornig, M.; Schiersch, A.; Schumacher, D. (2010): Wirtschaftsstrukturen, Produktivität und Außenhandel im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 5-2010, Berlin: EFI.
- Blind, K. (2010): Die Erfolgsgeschichte der deutschen Lasernormung, DIN-Mitteilungen 3/2010 (im Erscheinen).
- Blüthmann, I.; Lepa, S.; Thiel, F. (2008): Studienabbruch und -wechsel in den neuen Bachelorstudiengängen. Untersuchung und Analyse von Abbruchgründen, in: Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 11 (3), Seiten 406–429.
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2007a): Zehn Leitlinien einer modernen Ressortforschung, Bonn, Berlin.
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2007b): Konzept einer modernen Ressortforschung, Bonn, Berlin.
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2008): Bundesbericht Forschung und Innovation 2008, Bonn, Berlin.
- BMBF – Bundesministerium für Bildung und Forschung (2009): Forschung und Innovation für Deutschland. Bilanz und Perspektive, Bonn, Berlin.
- BMWi – Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie (Hrsg.) (2004): Evaluation staatlicher Interventionen aus Auftraggebersicht – Schlussbericht der Projektgruppe „Evaluation", Dokumentation Nr. 542, Berlin.
- Braczyk, H.; Cooke, P.; Heidenreich, M. (1998): Regional innovation systems. London: UCL Press.
- Bräutigam, K.R.; Gerybadze, A. (Hrsg.) (2010): Wissens- und Technologietransfer als Innovationstreiber: Das Beispiel der Materialforschung (im Erscheinen), Berlin: Springer.
- Brandstätter, H.; Grillich, L.; Farthofer, A. (2006): Prognose des Studienabbruchs, in: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und pädagogische Psychologie, 38 (3), Seiten 121–131.
- Brenke, K.; Zimmermann K.F. (2009): Ostdeutschland 20 Jahre nach dem Mauerfall: Was war und was ist heute mit der Wirtschaft? in: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW): Die Wirtschaft in Ostdeutschland 20 Jahre nach dem Fall der Mauer – Rückblick, Bestandsaufnahme, Perspektiven, Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung 2/2009, Berlin: Duncker & Humblot, Seiten 32–62.

– Bundesagentur für Arbeit (2009a): Der Arbeits- und Ausbildungsmarkt in Deutschland, Monatsbericht Oktober 2009, Nürnberg.
– Bundesagentur für Arbeit (2009b): Der Arbeitsmarkt in Deutschland – Arbeitsmarktberichterstattung, Kurzarbeit – Aktuelle Entwicklungen, Oktober 2009, Nürnberg.
– Bundesregierung (1997): Jahresbericht der Bundesregierung zum Stand der deutschen Einheit 1997, Deutscher Bundestag, 13. Wahlperiode, Drucksache 13/8450 vom 1. September 1997, Berlin.
– Bundesregierung (2009): Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität der Bundesregierung, siehe http://www.bmvbs.de/Anlage/original_1091800/Nationaler-Entwicklungsplan-Elektromobilitaet.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
– Bundesverband Deutscher Stiftungen (Hrsg.) (2009): Stiftungen in Zahlen, Errichtungen und Bestand rechtsfähiger Stiftungen des bürgerlichen Rechts in Deutschland 2008 vom 5. Mai 2009, Berlin.
– CDU, CSU und FDP (2009): Wachstum. Bildung. Zusammenhalt. Koalitionsvertrag zwischen CDU, CSU und FDP, 17. Legislaturperiode, siehe http://www.cdu.de/doc/pdfc/091026-koalitionsvertrag-cducsu-fdp.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010). C
– Christensen, C. M. (1997): The innovator‘s dilemma, New York: HarperCollins.
– DeGeval – Gesellschaft für Evaluation e. V. (Hrsg.) (2006): Empfehlungen für Auftraggebende von Evaluationen – Eine Einstiegsbroschüre, Mainz. D
– Derboven, W.; Winker, G.; Wolffram, A. (2006): Studienabbruch in den Ingenieurwissenschaften, in: Gransee, C. (Hrsg.): Gender Studies in den Angewandten Wissenschaften, Band 3: Hochschulinnovation. Gender-Initiativen in der Technik, Hamburg: LIT Verlag, Seiten 215–245.
– Deutscher Akademischer Austauschdienst – DAAD (2009): Wissenschaft weltoffen, Bielefeld: WBV.
– Deutscher Gewerkschaftsbund (DGB) und Deutsches Studentenwerk (DSW) (2009): Eckpunkte zur BAföG-Reform vom 9. Dezember 2009, siehe www.studentenwerke.de/pdf/Eckpunkte_DGB-DSW_091209.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
– DIW econ (2009): Richtig investieren: Öffentliche Investitionen zur Erhöhung des langfristigen Wachstumspotenzials in Deutschland, Berlin.
– Dolata, U. (2006): Technologie- und Innovationspolitik im globalen Wettbewerb. Veränderte Rahmenbedingungen, institutionelle Transformation und politische Gestaltungsmöglichkeiten, in: Zeitschrift für Politikwissenschaften, 16. Jahrgang, Heft 2, Seiten 427–455.
– Dosi, G.; Llerena, P.; Labini, M. S. (2005): Evaluating and comparing the innovation performance of the United States and the European Union, export report prepared for the Trend Chart Policy Workshop 2005.
– Dunning, J.; Lundau, S. (2009): The internationalization of corporate R&D: A review of evidence and some policy implications for home countries, Review of Policy Research, 26 (1–2), Seiten 13–33.
– Eickelpasch, A. (2009): Forschung, Entwicklung und Innovationen in Ostdeutschland, in: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW): Die Wirtschaft in Ostdeutschland 20 Jahre nach dem Fall der Mauer – Rückblick, Bestandsaufnahme, Perspektiven, Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung 2/2009, Berlin: Duncker & Humblot, Seiten 78–109. E
– Eickelpasch, A.; Grenzmann, C. (2009): Kurzexpertise zur Inanspruchnahme der Förderung von Forschung und Entwicklung, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 15-2009, Berlin: EFI.
– European Commission – Joint Research Centre, Joanneum Research (Hrsg.) (2002): RTD Evaluation toolbox – Assessing the socio-economic impact of RTD-policies, IPTS Technical Report Series, EUR 20382 EN, Sevilla.
– European Commission (2009): Pharmaceutical sector inquiry, final report, July 2009, siehe http://ec.europa.eu/competition/sectors/pharmaceuticals/inquiry/staff_working_paper_part1.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).

- EVCA (ohne Jahresangabe): VC-Investitionen (Marktstatistik) im Verhältnis zum BIP in Europa 2008, siehe http://www.bvkap.de/privateequity.php/cat/8/aid/16/title/BVK_Statistiken_zum_deutschen_Private_Equity_Markt (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
- Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (Hrsg.) (2009): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit 2009, EFI, Berlin.
- Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (Hrsg.) (2008): Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit 2008, EFI, Berlin.

F

- Federal Trade Commission (2003): To promote innovation: The proper balance between competition and patent law and policy, Washington, D.C.: FTC.
- Fier, A.; Harhoff, D. (2002): Die Evolution der bundesdeutschen Forschungs- und Technologiepolitik: Rückblick und Bestandsaufnahme, in: Perspektiven der Wirtschaftspolitik, 4, Seiten 279–301.
- FÖV (2007): Rahmenbedingungen für eine leistungsfähige öffentlich finanzierte Forschung, Forschungspolitische Thesen der Forschergruppe Governance der Forschung, Deutsches Forschungsinstitut für öffentliche Verwaltung (FÖV), Speyer.
- Franz, P. (2008): Wie reagieren Hochschulen auf neue Technologien? Das Beispiel der Photovoltaik, Wirtschaft im Wandel 12 / 2008, Seiten 460–467, Halle / Saale.
- Friebel, G.; Koch, A.; Prady, D.; Seabright, P. (2006): Objectives and incentives at the European Patent Office, Gutachten im Auftrag der Staff Union of the European Patent Office (SUEPO), Institut d'Economie Industrielle, University of Toulouse, siehe http://www.idei.fr/doc/by/seabright/report_epo.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
- Frietsch, R.; Schmoch, U.; Neuhäusler, P.; Rothengatter, O. (2010a): Patent applications – Structures, trends and recent developments, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 9-2010, Berlin: EFI.
- Frietsch, R.; Schmoch, U.; Van Looy, B.; Walsh, J.P.; Devroede, R.; Du Plessis, M.; Jung, T.; Meng, Y.; Neuhäusler, P.; Peeters, B.; Schubert, T. (2010b): Study for the value and indicator function of patents, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 15-2010, Berlin: EFI.
- Frommann, H.; Dahmann, A. (2005): Zur Rolle von Private Equity und Venture Capital in der Wirtschaft, Berlin.

G

- Gehrke, B.; Legler, H.; Schasse, U.; Grenzmann, C.; Kreuels, B. (2010): Regionale Verteilung von Innovationspotenzialen in Deutschland: Ausgewählte Indikatoren zu Forschung und Entwicklung, Sektorenstrukturen und zum Einsatz von Qualifikation in der Wirtschaft. Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 3-2010, Berlin: EFI.
- Georg, W. (2008): Individuelle und institutionelle Faktoren der Bereitschaft zum Studienabbruch. Eine Mehrebenenanalyse mit Daten des Konstanzer Studierendensurveys, in: Zeitschrift für Soziologie der Erziehung und Sozialisation, 28 (2), Seiten 191–206.
- Gerybadze, A. (2010): R&D, innovation and growth: performance of the world's leading technology corporations, in: Gerybadze, A., Hommel, U., Reiners, H., Thomaschewski, D. (Hrsg.), Innovation and international corporate Growth, Berlin, New York: Springer.
- Gibbons, M.; Limoges, C.; Nowotny, H.; Schwartzman, S.; Scott, P.; Trow, M. (1994): The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Görzig, B.; Gornig, M.; Voshage, R.; Werwatz, A. (2009): Product policy and the East-West-productivity-gap: Evidence from German manufacturing firms, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Discussion Papers 945, Berlin: DIW.
- Grande, E.; Häusler, J. (1994): Industrieforschung und Forschungspolitik. Staatliche Steuerungspotenziale in der Informationstechnik, Frankfurt / Main: Campus Verlag.
- Grande, E.; May, S. (Hrsg.) (2009): Perspektiven der Governance-Forschung, Baden-Baden: Nomos.
- Griliches, Z. (1990): Patent statistics as economic indicators: a survey, in: Journal of Economic Literature, 28, Seiten 1661–1707.

– Guellec, D.; van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2007): The economics of the European patent system, Oxford: Oxford University Press.
– Günther, J.; Nulsch, N.; Urban-Thielicke, D.; Wilde, K. (2010a): Wirtschafts- und polithistorische Entwicklung des ostdeutschen Innovationssystems seit 1990, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 16-2010, Berlin: EFI.
– Günther, J.; Wilde, K.; Titze, M.; Sunder, M. (2010b): Innovationssystem Ostdeutschland: Stärken, Schwächen, Herausforderungen, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 17-2010, Berlin: EFI.
– Hall, B.H. (2002): Testimony for the FTC/DOJ (antitrust) hearings on competition and intellectual property law in the knowledge economy, 22. Februar 2002, siehe http://emlab.berkeley.edu/users/bhhall/papers/BHH%20FTCDOJFeb02.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010). H
– Hall, B.H.; Ziedonis, R.H. (2001): The patent paradox revisited: An empirical study of patenting in the US semiconductor industry, 1979–95, in: Rand journal of economics, 32 (1), Seite 101–128.
– Harhoff, D. (2009): Economic cost-benefit analysis of a unified and integrated European patent litigation system, siehe http://ec.europa.eu/internal_market/indprop/docs/patent/studies/litigation_system_en.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
– Heine, C.; Quast, H. (2009): Studierneigung und Berufsausbildungspläne. Studienberechtigte 2008 ein halbes Jahr vor Schulabgang, HIS Forum Hochschule, 4/2009, Hannover, siehe http://www.his.de/pdf/pub_fh/fh-200904.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
– Henderson, R.M.; Clark, K.B. (1989): Architectural innovation: The reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms, in: Administrative Science Quarterly, 35 (1990), Seiten 9–30.
– Henry, M.D; Turner, J.L. (2006): The court of appeals for the federal circuit's impact on patent litigation, in: The journal of legal studies, 35.
– Heublein, U.; Hutzsch, C.; Schreiber, J.; Sommer, D.; Besuch, G. (2009): Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen. Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/2008, HIS Projektbericht, Hannover, Dezember 2009, siehe http://www.his.de/pdf/21/studienabbruch_ursachen.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
– Hess, F.M.; Schneider, M.; Carey, K.; Kelly, A.P. (2009): Diplomas and dropouts. Which colleges actually graduate their students (and which don't), a project of the American Enterprise Institute, June 2009, siehe http://www.aei.org/docLib/Diplomas%20and%20Dropouts.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
– Hohn, H.W.; Schimank, U. (1990): Konflikte und Gleichgewichte im deutschen Forschungssystem: Akteurkonstellationen und Entwicklungspfade der staatlich finanzierten außeruniversitären Forschung in Deutschland, Frankfurt/Main: Campus Verlag.
– Holze, R. (2007): Wo sind sie geblieben, die Elektrochemiker? Nachrichten aus der Chemie, 35, Seite 487.
– IfM Bonn – Institut für Mittelstandsforschung Bonn (Hrsg.) (2009): Schlüsselzahlen des Mittelstands in Deutschland 2007/2008, siehe http://www.ifm-bonn.org/index.php?id=99 (letzter Abruf am 28. Januar 2010). I
– IWH – Institut für Wirtschaftsforschung Halle (2009): Ostdeutschlands Transformation seit 1990 im Spiegel wirtschaftlicher und sozialer Indikatoren, IWH Sonderheft 1/2009, Halle/Saale.
– Kitterer, W. (2002): Ausgestaltung der Mittelzuweisungen im Solidarpakt II. Finanzwissenschaftliche Diskussionsbeiträge Nr. 02-1, Köln, Seminar für Finanzwissenschaft der Universität zu Köln. K
– Knie, A.; Simon, D. (2009): Verlorenes Vertrauen? Auf der Suche nach neuen Governance-Formen in einer veränderten Wissenschaftslandschaft, in: Botzem, S.; Hofmann, J.; Quack, S.; Schuppert, G.F.; Straßheim, H. (Hrsg.): Governance als Prozess – Koordinationsformen im Wandel, Baden-Baden: Nomos, Seiten 527–545.
– König, H.; Licht, G. (1995): Patents, R&D and innovation, ifo-Studien, in: Zeitschrift für empirische Wirtschaftsforschung, 4, Seiten 521–543.

– Koschatzky, K.; Hemer, J.; Stahlecker, T.; Bührer, S.; Wolf, B. (2008): An-Institute und neue strategische Forschungspartnerschaften im deutschen Innovationssystem, Stuttgart: Fraunhofer IRB-Verlag.
– Kuhlmann, S.; Holland, D. (Hrsg.) (1995): Evaluation von Technologiepolitik in Deutschland – Konzepte, Anwendung, Perspektiven, Heidelberg: Physica-Verlag.
– Kultusministerkonferenz (2009): Vorausberechnung der Studienanfängerzahlen 2009–2020, Zwischenstand, Bonn.

L
– Legler, H.; Frietsch, R. (2007): Neuabgrenzung der Wissenswirtschaft – forschungsintensive Industrien und wissensintensive Dienstleistungen (NIW / ISI-Listen 2006), Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 22-2007, Berlin: BMBF.
– Legler, H.; Krawcyk, O. (2009): FuE-Aktivitäten von Wirtschaft und Staat im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 1-2009, Berlin: EFI.
– Legler, H.; Schasse, U.; Leidmann, M.; Grenzmann, C.; Kladroba, A.; Kreuels, B. (2010): Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der deutschen Wirtschaft – eine strukturelle Langfristbetrachtung, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 2-2010, Berlin: EFI.
– Legler, H. (2010): FuE-Aktivitäten von Wirtschaft und Staat im internationalen Vergleich. Kurzstudie im Auftrag der EFI, nicht veröffentlicht.
– Leszczensky, M.; Frietsch, R.; Gehrke, B.; Helmrich, R. (2010): Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Bericht des Konsortiums „Bildungsindikatoren und technologische Leistungsfähigkeit“, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 1-2010, Berlin: EFI.
– Levin, R. C.; Klevorick, A. K.; Nelson, R. R.; Winter, S. G. (1987): Appropriating the returns from industrial research and development, in: Brookings Papers on Economic Activity, 3, Seiten 783–821.
– Lundvall, B.A. (1992): National systems of innovation. Towards a theory of innovation and interactive learning, London: Printer Publishers.

M
– Malanowski, N.; Zweck, A. (2010): Innovationshemmnisse im Bereich Werkstoffforschung und -entwicklung, Forschungsstudie (im Erscheinen), Reihe Zukünftige Technologien, Band 77, Düsseldorf: VDI Technologiezentrum.
– Meurer, P.; Schulze, N. (2010): Overheadkosten für Drittmittelprojekte in Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 18-2010, Berlin: EFI.
– Mayntz, R. (1994): Deutsche Forschung im Einigungsprozess. Die Transformation der Akademie der Wissenschaften der DDR 1989 bis 1992, Frankfurt / Main: Campus Verlag.
– Merges, R. P. (1992): Patent law and policy: cases and materials, Charlottesville: The Michie Company.
– Meyer-Krahmer, F. (2005): Handlungsspielräume und Modernisierungserfordernisse nationaler Technologie- und Innovationspolitik, in: Technikfolgenabschätzung – Theorie und Praxis, 14. Jahrgang, Nr. 1, Seiten 12–17.
– Middendorff, E.; Isserstedt, W.; Kandulla, M. (2009): Das soziale Profil in der Begabtenförderung. Ergebnisse einer Online-Befragung unter allen Geförderten der elf Begabtenförderungswerke im Oktober 2008, HIS Projektbericht April 2009, Hannover.
– Ministère de l’Enseignement supérieur et de la Recherche (2009a): Le crédit d‘impôt recherche (CIR). Un dispositif incitatif pour les enterprises, siehe http://media.enseignementsup-recherche.gouv.fr/file/CIR_Dispositif_incitatif/86/8/Synthese_des_resultats_de_l_enquete_58868.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
– Ministère de l’Enseignement supérieur et de la Recherche (2009b): Le crédit d‘impôt recherche (CIR). Un amortisseur pendant la crise et un tremplin pour l’après-crise, siehe http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid49080/le-cir-un-amortisseur-pendant-la-crise-et-un-tremplin-pour-l-apres-crise.html (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
– Mühlenweg, A.; Sprietsma, M.; Horstschräer, J. (2010): Humankapitalpotenziale der gestuften Hochschulabschlüsse in Deutschland – Auswertungen zu Studienbeteiligung, Studienabbrüchen,

Mobilität und Eingangsselektion, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 14-2010, Berlin: EFI.
- Müller, H.; Rickens, C. (2009): Also doch: Denken hilft, in: manager-magazin 8/2009, Seiten 11–12.
- National Science Board (2008): Science and engineering indicators, Arlington, VA: National Science Foundation. N
- Nordhaus, W. (1972): The optimum life of a patent: Reply, in: American Economic Review, 62, Seiten 428–431.
- Nowotny, H.; Scott, P.; Gibbons, M. (2001): Re-thinking science. Knowledge and the public in an age of uncertainty, Oxford: Blackwell.
- OECD (2009a): Main science and technology indicators 1/2009 und 2/2009, Paris: Organization for Economic Cooperation and Development. O
- OECD (2009b): Science, technology and industry scoreboard, Paris: Organization for Economic Cooperation and Development.
- OECD (2009c): Bildung auf einen Blick, Bielefeld: WBV.
- Polt, W.; Berger, M.; Boekholt, P.; Cremers, K.; Egeln, J.; Gassler, H.; Hofer, R.; Rammer, C. (2010): Das Deutsche Forschungs- und Innovationssystem – Ein internationaler Systemvergleich zur Rolle von Wissenschaft, Interaktion und Governance für die technologische Leistungsfähigkeit, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 11-2010, Berlin: EFI. P
- Ragnitz, J. (2005): Solidarpakt II: Zweckentsprechende Mittelverwendung nicht in Sicht, in: Wirtschaft im Wandel 9/2005, Halle: Institut für Wirtschaftsforschung Halle (IWH), Seiten 288–292. R
- Ragnitz, J. (2009): Demographische Entwicklung in Ostdeutschland: Tendenzen und Implikationen, in: Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung (DIW), Die Wirtschaft in Ostdeutschland 20 Jahre nach dem Fall der Mauer – Rückblick, Bestandsaufnahme, Perspektiven, Vierteljahreshefte zur Wirtschaftsforschung 2/2009, Berlin: Duncker & Humblot, Seiten 110–121.
- Rammer, C.; Aschhoff, B.; Doherr, T.; Köhler, C.; Peters, B.: Schubert, T.; Schwiebacher, F. (2010): Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2009, ZEW, infas, Fraunhofer ISI, Mannheim: Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung (ZEW).
- Rammer, C.; Metzger, G. (2010): Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft in Deutschland im internationalen Vergleich, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 10-2010, Berlin: EFI.
- Rammer, C.; Peters, B. (2010): Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2008. Aktuelle Entwicklungen – Innovationsperspektiven – Beschäftigungsbeitrag von Innovationen, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 7-2010, Berlin: EFI.
- Rhomberg, W.; Steindl, C.; Weber, M. (2006): Neue Entwicklungen im Bereich der Wirkungsanalyse und -abschätzung FTI-politischer Maßnahmen, ARC-sys-0108, siehe http://www.fteval.at/files/evstudien/0108_Methoden_Wirkungsanalyse_endg.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
- RWI – Rheinisch-Westfälisches Institut für Wirtschaftsforschung Essen (2005): Beschäftigungswirkungen von Forschung und Innovation, siehe www.springerlink.com/index/1V1464671V467604.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
- Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (Hrsg.) (2009): Die Zukunft nicht aufs Spiel setzen – Jahresgutachten 2009/10, Wiesbaden. S
- Scherer, F.M. (2009): The political economy of patent system reform in the United States, in: Journal on Telecommunications & High Technology Law, 7 (2), Seiten 167–216.
- Schmoch, U. (2009): Geeignete Ansätze zur Messung wissenschaftlicher Leistung, Beiträge zur Hochschulforschung, 31. Jahrgang, 1/2009, Seiten 26–41.
- Schmoch, U.; Qu, W. (2009): Performance and structures of the German science system, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 6-2009, Berlin: EFI.
- Schmoch, U.; Schulze, N. (2010): Performance and structures of the German Science System in an international comparison 2009 with a special feature on East Germany, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 8-2010, Berlin: EFI.

– Schneider, L. (2008): Alterung und technologisches Innovationspotenzial. Eine Linked Employer-Employee Analyse. in: Zeitschrift für Bevölkerungswissenschaft, 33 (1), Seiten 37–54.
– Shapiro, C. (2001): Navigating the patent thicket: Cross licences, patent pools, and standard setting, in: Jaffe, A. B.; Lerner, J.; Stern, S.: Innovation policy and the economy, volume 1, Cambridge, MA: MIT Press, Seiten 119–150.
– Simon, D.; Knie, A. (2009): Stabilität und Wandel des deutschen Wissenschaftssystems, in: Simon, D.; Knie, A.; Hornbostel, S. (Hrsg.): Handbuch Wissenschaftspolitik, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, S. 26–38.
– Simon, D.; Schulz, P.; Sondermann, M. (2010): Abgelehnte Exzellenz. Die Folgen und die Strategien der Akteure, in: Leibfried, S. (Hrsg.): Die Exzellenzinitiative: Erkundungen, Kontexte, Empfehlungen (forthcoming), Frankfurt / Main: Campus Verlag.
– Statistisches Bundesamt (2006): 11. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung, Wiesbaden.
– Statistisches Bundesamt (Hrsg.): Nicht-monetäre hochschulstatistische Kennzahlen. In: Bildung und Kultur, Fachserie 11, Reihe 4.3.1, Wiesbaden.
– Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2009a), Arbeitsmarkt, siehe http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Zeitreihen/WirtschaftAktuell/Arbeitsmarkt/Content100/karb811x12,templateId=renderPrint.psml (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
– Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2009b), Auftragseingangsindex, siehe http://www.destatis.de/jetspeed/portal/cms/Sites/destatis/Internet/DE/Content/Statistiken/Zeitreihen/WirtschaftAktuell/Auftragseingangsindex/Content75/pgw310j.psml (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
– Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2009c): Außenhandel – Zusammenfassende Übersichten für den Außenhandel, Fachserie 7, Reihe 1, Wiesbaden.
– Statistisches Bundesamt (2009d): Volkswirtschaftliche Gesamtrechnungen: Inlandsproduktberechnung – Detaillierte Jahresergebnisse 2008, Fachserie 18 Reihe 1.4, Wiesbaden: Statistisches Bundesamt.
– Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2009a): FuE-Datenreport 2009, Forschung und Entwicklung in der Wirtschaft, Bericht über die FuE-Erhebungen 2007, Essen.
– Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2009b): Ländercheck. Lehre und Forschung im Föderalen Wettbewerb. Der lange Weg nach Bologna, November 2009, siehe http://www.stifterverband.info/publikationen_und_podcasts/positionen_dokumentationen/laendercheck_bologna/laendercheck_bologna.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
– Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2010), FuE-facts. Zahlen & Fakten aus der Wissenschaftsstatistik GmbH im Stifterverband, Januar 2010, Essen.
– STOA – Scientific Technology Options Assessment (2007): Policy options for the European patent system, Transkript der Anhörungen vom 9. November 2006, Europäisches Parlament, Brüssel, siehe http://www.tekno.dk/pdf/projekter/patent-system-STOA/background_document.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
– Stuckrad, T.; Müller, U.; Ziegele, F. (2009): Neue Wege für das BAföG. Vorschläge zur Weiterentwicklung des staatlichen Beitrags zur Studienfinanzierung. CHE Centrum für Hochschulentwicklung, Arbeitspapier Nr. 122 vom 10. Dezember 2009, siehe http://www.che.de/downloads/CHE_AP122_BAfoeG_Reform.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
– SWOP. Medien und Konferenzen (2009): Master Studie 2009. Qualifikation und Berufseinstieg. Wie Studierende ihre Zukunft planen, Berlin.

T – Titze, M. (2008): Beseitigung struktureller Defizite mit der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur“, Raumforschung und Raumordnung, 3, Seiten 244–259.
– Tushman, M. L.; Anderson, P. (1986): Technological discontinuities and organizational environments, Administrative Science Quarterly, 31, Seiten 439–465.

U – Umweltbundesamt (2009): Berichterstattung unter der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen 2009 – Nationaler Inventarbericht zum Deutschen Treibhausgasinventar 1990–2007, Dessau-Roßlau.

– UN – United Nations (2006): World urbanization prospects. The 2005 revision, New York, siehe http://www.un.org/esa/population/publications/WUP2005/2005WUPHighlights_Final_Report.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
– Winter, M.; Cleuvers, B.A.; Anger, Y. (2010): Implikationen der gestuften Hochschul-Curricula auf die Innovationsfähigkeit Deutschlands. Qualitative Untersuchungen zur Umstellung der Studien-Curricula in Deutschland, Studien zum deutschen Innovationssystem Nr. 12-2010, Berlin: EFI. W
– Wissenschaftlicher Beirat (2007): Patentschutz und Innovation, Gutachten Nr. 01/07 des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, siehe http://www.bmwi.de/Dateien/Patentserver/PDF/patentschutz-und-innovation,property=pdf,bereich=bmwi,sprache=de,rwb=true.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
– Wissenschaftsrat (2007): Empfehlungen zur Rolle und künftigen Entwicklung der Bundeseinrichtungen mit F&E-Aufgaben, Köln.
– Wissenschaftsrat (2008): Empfehlungen zur Qualitätsverbesserung von Lehre und Studium, siehe http://www.wissenschaftsrat.de/texte/8639-08.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).
– Wolf, F. (2007): Die Bildungsausgaben der Bundesländer: Bestimmungsfaktoren und sozialpolitische Relevanz, in: Zeitschrift für Sozialreform 53 (1), Seiten 31–56.
– ZEW (2009): Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2008, Mannheim. Z
– ZEW (2010): Innovationsverhalten der deutschen Wirtschaft. Indikatorenbericht zur Innovationserhebung 2009, Mannheim.
– Zimmermann, K.; Möller, C.; Zupanic, M.; Heusgen, K. (2008): Dem „Dropout“ der Studierenden auf der Spur, in: Journal Hochschuldidaktik, 19 (2). Seiten 21–23.

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ABM	Akademien, Bibliotheken und Museen mit FuE-Aktivitäten
a.n.g.	anderweitig nicht genannt
AUF	Außeruniversitäre Forschungseinrichtungen
BAS	Beitrag zum Außenhandelsaldo
BDI	Bundesverband der Deutschen Industrie e.V.
BERD	*Business Expenditure on R&D* (unternehmerische FuE-Aufwendungen)
BFE	Bundesforschungseinrichtungen
BIBB	Bundesinstitut für Berufsbildung
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BMBF	Bundesministerium für Bildung und Forschung
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMF	Bundesministerium der Finanzen
BMFT	Bundesministerium für Forschung und Technologie
BMG	Bundesministerium für Gesundheit
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BMVBS	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
BMVg	Bundesministerium der Verteidigung
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie
BMZ	Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit
BZM	Beitrag zu den Importen
BZX	Beitrag zu den Exporten
CO_2	Kohlendioxid
DIW	Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung
DSTI	*Directorate for Science, Technology and Industry*
DV	Datenverarbeitung
Ebd.	Ebenda
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EEG	Erneuerbare Energiengesetz
EFI	Expertenkommission Forschung und Innovation
EPA	Europäisches Patentamt
ESA	*European Space Agency*
Eurostat	Statistisches Amt der Europäischen Gemeinschaften
EU	Europäische Union
FDZ	Forschungsdatenzentren
F&I	Forschung und Innovation
FhG	Fraunhofer-Gesellschaft
FuE	Forschung und Entwicklung
GERD	*Gross Domestic Expenditure on R&D* (Bruttoinlandsaufwendungen für FuE)
GEM	*Global Entrepreneurship Monitor*
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
HGF	Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren
HIS	Hochschul-Informations-System
IAB	Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung
ICE	Information, Controlling, Entscheidung
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
INSEE	*Institut Nationale de la Statistique et des Études Économiques*
IT	Informationstechnologie
IUK	Information und Kommunikation

JEI	*Japan Economic Institute of America*
JPO	*Japan Patent Office*
KMK	Kultusministerkonferenz
KMU	Kleine und mittlere Unternehmen
KStG	Körperschaftssteuergesetz
LFE	Landesforschungseinrichtungen
MERIT	*Maastricht Economic Research Institute for Innovation and Technology*
MINT	Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik
MoRaKG	Gesetz zur Modernisierung der Rahmenbedingungen für Kapitalbeteiligungen
MPG	Max-Planck-Gesellschaft
Mrd.	Milliarden
MSR	Mess-, Steuer-, Regeltechnik
NIW	Niedersächsisches Institut für Wirtschaftsforschung
OECD	Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung
PCT	*Patent Cooperation Treaty*
PISA	*Programme for International Student Assessment*
RCA	*Revealed Comparative Advantage*
RMA	Relativer Importmarktanteil
RXA	Relativer Exportmarktanteil
SBA	*Small Business Administration*
SCI	*Science Citation Index*
StBA	Statistisches Bundesamt
STC	*Selected Threshold Countries* (ausgewählte Aufholländer)
USPTO	*United States Patent and Trademark Office*
vgl.	vergleiche
WGL	Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz
WIPO	*World Intellectual Property Organization*
WOPATENT	Internationales Anmeldeverfahren
WTT	Wissens- und Technologietransfer
WZ 2008	Gliederung der Klassifikation der Wirtschaftszweige, Ausgabe 2008
z. B.	zum Beispiel
ZEW	Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung
ZIM	Zentrales Innovationsprogramm Mittelstand
ZVS	Zentralstelle für die Vergabe von Studienplätzen

VERZEICHNIS DER ABKÜRZUNGEN EINZELNER STAATEN

AT	Österreich
AU	Australien
BE	Belgien
BG	Bulgarien
CA	Kanada
CH	Schweiz
CN	China
CY	Zypern
CZ	Tschechische Republik
DE	Deutschland
DK	Dänemark
EE	Estland
ES	Spanien
FI	Finnland
FR	Frankreich
GB	Großbritannien
GR	Griechenland
HU	Ungarn
IE	Irland
IS	Island
IT	Italien
JP	Japan
KR	Korea
LU	Luxemburg
LT	Litauen
LV	Lettland
MT	Malta
MX	Mexiko
NL	Niederlande
NO	Norwegen
NZ	Neuseeland
PL	Polen
PT	Portugal
RO	Rumänien
SE	Schweden
SG	Singapur
SI	Slowenien
SK	Slowakei
TR	Türkei
TW	Taiwan
US	Vereinigte Staaten von Amerika

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Seite

TABELLENVERZEICHNIS

VERZEICHNIS DER DEFINITIONSBOXEN

WIRTSCHAFTSZWEIGE DER FUE-INTENSIVEN INDUSTRIE UND DER WISSENSINTENSIVEN GEWERBLICHEN DIENSTLEISTUNGEN[201]

FUE-INTENSIVE INDUSTRIEZWEIGE WZ 2003 (4-STELLIGE KLASSEN)

WZ 2003	**Spitzentechnologie**
23.30	Herstellung und Verarbeitung von Spalt- und Brutstoffen
24.20	Herstellung von Schädlingsbekämpfungs-, Pflanzenschutz- und Desinfektionsmitteln
24.41	Herstellung von pharmazeutischen Grundstoffen
24.42	Herstellung von pharmazeutischen Spezialitäten und sonstigen pharmazeutischen Erzeugnissen
29.60	Herstellung von Waffen und Munition
30.02	Herstellung von Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen
32.10	Herstellung von elektronischen Bauelementen
32.20	Herstellung von Geräten und Einrichtungen der Telekommunikationstechnik
32.30	Herstellung von Rundfunkgeräten sowie phono- und videotechnischen Geräten
33.10	Herstellung von medizinischen Geräten und orthopädischen Erzeugnissen
33.20	Herstellung von Mess-, Kontroll-, Navigations- u. ä. Instrumenten und Vorrichtungen
33.30	Herstellung von industriellen Prozesssteuerungseinrichtungen
35.30	Luft- und Raumfahrzeugbau

WZ 2003	**Hochwertige Technologie**
24.13	Herstellung von sonstigen anorganischen Grundstoffen und Chemikalien
24.14	Herstellung von sonstigen organischen Grundstoffen und Chemikalien
24.16	Herstellung von Kunststoffen in Primärformen
24.17	Herstellung von synthetischem Kautschuk in Primärformen
24.51	Herstellung von Seifen, Wasch-, Reinigungs- und Poliermitteln
24.61	Herstellung von pyrotechnischen Erzeugnissen
24.63	Herstellung von etherischen Ölen
24.64	Herstellung von fotochemischen Erzeugnissen
24.66	Herstellung von sonstigen chemischen Erzeugnissen, anderweitig nicht genannt
25.11	Herstellung von Bereifungen
25.13	Herstellung von sonstigen Gummiwaren
26.15	Herstellung, Veredlung und Bearbeitung von sonstigem Glas einschließlich technischen Glaswaren
29.11	Herstellung von Verbrennungsmotoren und Turbinen (ohne Motoren für Luft- und Straßenfahrzeuge)
29.12	Herstellung von Pumpen und Kompressoren
29.13	Herstellung von Armaturen
29.14	Herstellung von Lagern, Getrieben, Zahnrädern und Antriebselementen
29.24	Herstellung von sonstigen nicht wirtschaftszweigspezifischen Maschinen, anderweitig nicht genannt
29.31	Herstellung von land- und forstwirtschaftlichen Zugmaschinen
29.32	Herstellung von sonstigen land- und forstwirtschaftlichen Maschinen
29.41	Herstellung von handgeführten kraftbetriebenen Werkzeugen
29.42	Herstellung von Werkzeugmaschinen für die Metallbearbeitung
29.43	Herstellung von Werkzeugmaschinen, anderweitig nicht genannt
29.52	Herstellung von Bergwerks-, Bau- und Baustoffmaschinen
29.53	Herstellung von Maschinen für das Ernährungsgewerbe und die Tabakverarbeitung
29.54	Herstellung von Maschinen für das Textil-, Bekleidungs- und Ledergewerbe

29.55	Herstellung von Maschinen für das Papiergewerbe
29.56	Herstellung von Maschinen für bestimmte Wirtschaftszweige, anderweitig nicht genannt
30.01	Herstellung von Büromaschinen
31.10	Herstellung von Elektromotoren, Generatoren und Transformatoren
31.20	Herstellung von Elektrizitätsverteilungs- und -schalteinrichtungen
31.40	Herstellung von Akkumulatoren und Batterien
31.50	Herstellung von elektrischen Lampen und Leuchten
31.61	Herstellung von elektrischen Ausrüstungen für Motoren und Fahrzeuge, anderweitig nicht genannt
31.62	Herstellung von sonstigen elektrischen Ausrüstungen, anderweitig nicht genannt
33.40	Herstellung von optischen und fotografischen Geräten
34.10	Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenmotoren
34.30	Herstellung von Teilen und Zubehör für Kraftwagen und Kraftwagenmotoren
35.20	Bahnindustrie

WISSENSINTENSIVE GEWERBLICHE DIENSTLEISTUNGEN WZ 2003 (3-STELLIGE KLASSEN)

WZ 2003	**Wissensintensive Dienstleistungen**
	Schwerpunkt Logistik
603	Transport in Rohrfernleitungen
611	See- und Küstenschifffahrt
622	Gelegenheitsflugverkehr
623	Raumtransport
	Schwerpunkt Kommunikation
643	Fernmeldedienste
721	Hardwareberatung
722	Softwarehäuser
723	Datenverarbeitungsdienste
724	Datenbanken
725	Instandhaltung und Reparatur von Büromaschinen, Datenverarbeitungsgeräten und -einrichtungen
726	Sonstige mit der Datenverarbeitung verbundene Tätigkeiten
221	Verlagsgewerbe
	Schwerpunkt Finanzen und Vermögen
651	Zentralbanken und Kreditinstitute
652	Sonstige Finanzierungsinstitutionen
660	Versicherungsgewerbe
671	Mit dem Kreditgewerbe verbundene Tätigkeiten
701	Erschließung, Kauf und Verkauf von Grundstücken, Gebäuden und Wohnungen
	Schwerpunkt technische Forschung und Beratung
731	Forschung und Entwicklung im Bereich Natur-, Ingenieur-, Agrarwissenschaften und Medizin
742	Architektur- und Ingenieurbüros
743	Technische, physikalische und chemische Untersuchung
	Schwerpunkt nicht-technische Forschung und Beratung
732	Forschung und Entwicklung im Bereich Rechts-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sowie im Bereich Sprach-, Kultur- und Kunstwissenschaften

741	Rechts-, Steuer- und Unternehmensberatung, Wirtschaftsprüfung, Buchführung, Markt- und Meinungsforschung, Managementtätigkeiten von Holdinggesellschaften
744	Werbung
	Schwerpunkt Gesundheit
523	Apotheken; Facheinzelhandel mit medizinischen, orthopädischen und kosmetischen Artikeln (in Verkaufsräumen)
851	Gesundheitswesen
852	Veterinärwesen
	Schwerpunkt Medien
921	Film- und Videofilmherstellung, -verleih und -vertrieb; Kinos
922	Rundfunkveranstalter, Herstellung von Hörfunk- und Fernsehprogrammen
923	Erbringung von sonstigen kulturellen und unterhaltenden Leistungen
924	Korrespondenz- und Nachrichtenbüros, selbstständige Journalistinnen und Journalisten
925	Bibliotheken, Archive, Museen, botanische und zoologische Gärten

GLOSSAR

Absolventenquote:
Prozentsatz der Menschen eines Jahrgangs der Wohnbevölkerung, die in einem bestimmen Prüfungsjahr ein Erststudium an einer Hochschule abgeschlossen haben. Der Indikator liefert Informationen zum realen „Output“ der Hochschulen in Form von Absolventen. Die Daten werden nach Geschlecht, Staatsangehörigkeit und Bundesländern ausgewiesen.

Abiturientenquote bzw. Studienberechtigtenquote:
Anteil der Schulabgänger im Alter von 18 bis einschließlich 20 Jahren mit einem Schulabschluss, der zum Studium berechtigt (Abitur bzw. Fachabitur).

Arbeitnehmererfindergesetz:
Diesem Gesetz unterliegen die Erfindungen und technischen Verbesserungsvorschläge von Arbeitnehmern im privaten und im öffentlichen Dienst, von Beamten und Soldaten. Erfindungen im Sinne dieses Gesetzes sind nur Erfindungen, die patent- oder gebrauchsmusterfähig sind. Technische Verbesserungsvorschläge im Sinne dieses Gesetzes sind Vorschläge für sonstige technische Neuerungen, die nicht patent- oder gebrauchsmusterfähig sind.

Benchmark-Studie:
Prozess, der darauf gerichtet ist, die eigenen Leistungen fortlaufend zu bewerten und mit denen der Konkurrenten am Markt zu vergleichen. Ziel ist die Steigerung der eigenen Leistungsfähigkeit.

Beteiligungskapital:
Mittel von einem Kapitalgeber, die der externen Eigenfinanzierung eines Unternehmens dienen. Die Beteiligungsfinanzierung ist in starkem Maße rechtsformabhängig.

Bildungsinländer, Bildungsausländer:
Studienanfänger mit ausländischer Staatsangehörigkeit, die ihre Studienberechtigung in Deutschland erworben haben, werden als Bildungsinländer bezeichnet; Personen mit im Ausland erworbener Studienberechtigung, die zum Studium nach Deutschland kommen, als Bildungsausländer.

Bologna-Reform bzw. Bologna-Prozess:
Grundlage ist die Sorbonne-Deklaration von 1998, welche in die Bologna-Deklaration der Europäischen Union von 1999 eingeht. Ziel ist die sogenannte EU-weite Harmonisierung der Hochschulausbildung sowie ihrer Abschlüsse bis 2010. Zentrale Aspekte sind: vergleichbare Abschlüsse (zweistufiges System mit Bachelor und Master), einheitliche Bewertungsmaßstäbe (Leistungspunkte nach dem ECTS-System), mehr Mobilität durch Beseitigung von Mobilitätshemmnissen und europäische Kooperationen im Bereich der Qualitätssicherung.

Brennstoffzelle:
Eine Brennstoffzelle ist eine galvanische Zelle, welche die chemische Reaktionsenergie eines kontinuierlich zugeführten Brennstoffes und eines Oxidationsmittels in elektrische Energie wandelt. Diese Wandlung erfolgt direkt, also nicht über den Zwischenschritt der Gewinnung thermischer Energie. Bisher erzielte Wirkungsgrade übersteigen den von Otto- und Dieselmotoren und erreichen (oder überschreiten geringfügig) den moderner Gasturbinen. Häufige Bauart ist die Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzelle.

Community Innovation Survey:
Der *Community Innovation Survey* (CIS) ist das wichtigste statistische Instrument der Europäischen Union zur Erfassung von Innovationsaktivitäten in Europa. Der CIS analysiert die Auswirkungen von Innovation auf die Wirtschaft (auf Wettbewerb, Beschäftigung, Wirtschaftswachstum, Handelsmodelle usw.) auf Basis der Befragung einer repräsentativen Stichprobe von Unternehmen. Weitere Erläuterungen sind der Studie von Rammer und Weißenfeld (2008) zu entnehmen, die im Auftrag der EFI erarbeitet wurde.

Curriculum:
Lehrplan oder Lehrzielvorgabe. Während ein Lehrplan in der Regel auf die Aufzählung der Unterrichtsinhalte beschränkt ist, orientiert sich das Curriculum mehr an Lehrzielen und am Ablauf des Lehr- oder Lernprozesses bzw. des Studiengangs. Insbesondere enthält es Aussagen über die Rahmenbedingungen des Lernens.

Dienstleistungslücke:
Dieser Begriff bezieht sich auf die Tatsache, dass in Deutschland ein deutlich geringerer Anteil der Wertschöpfung durch den Dienstleistungssektor erbracht wird als in den meisten anderen entwickelten Volkswirtschaften.

Dot-com-Krise:
Zusammenbruch der *New Economy* im Sommer 2000, infolgedessen viele Firmen in eine wirtschaftliche Notlage gerieten und Konkurs anmelden mussten (vgl. *New-Economy-Boom*).

Drei-Prozent-Ziel:
Der Europäische Rat hat im Jahr 2002 in Barcelona beschlossen, die FuE-Ausgaben in der Europäischen Union bis 2010 auf drei Prozent des Bruttoinlandsprodukts zu erhöhen.

Dual-Career-Programme:
Angebot für Spitzenforscherinnen und Spitzenforscher sowie ihre Partnerinnen und Partner, deren Ziel darin besteht, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus dem In- und Ausland für eine Forschungseinrichtung zu gewinnen, indem den Familien durch individuelle Betreuung und maßgeschneiderte Angebote die Ansiedlung und das Einleben erleichtert wird. Bei Forscherpaaren geht es in erster Linie darum, beiden ein attraktives Stellenangebot zu unterbreiten.

Eigenkapital:
Mittel, die von den Eigentümern zur Finanzierung selbst aufgebracht oder als erwirtschafteter Gewinn im Unternehmen belassen werden.

Eigenkapitalquote:
Kennzahl, die das Eigenkapital ins Verhältnis zum Gesamtkapital setzt. Sie dient zur Beurteilung der finanziellen Stabilität und Unabhängigkeit eines Unternehmens.

Elektrochemie:
Elektrochemie ist ein Teilgebiet der physikalischen Chemie, welches sich mit dem Zusammenhang zwischen elektrischen und chemischen Vorgängen befasst. Elektrochemische Reaktionen laufen z. B. in galvanischen Zellen ab, beispielsweise in Akkumulatoren oder Brennstoffzellen.

Exportquote:
Anteil des Wertes aller Exporte einer Volkswirtschaft an dessen Bruttosozialprodukt zu Marktpreisen. Die Export- und Importquoten sind wichtige Indikatoren für die Einbindung eines Staates in die Weltwirtschaft und den internationalen Standortwettbewerb.

Exzellenzinitiative:
Bund-Länder-Vereinbarung zur Förderung von Wissenschaft und Forschung an deutschen Hochschulen, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern. Die Umsetzung erfolgt durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) sowie durch den Wissenschaftsrat (WR).

Fremdkapital:
Fremdkapital muss nach Ablauf einer Frist zurückgegeben werden und verlangt darüber hinaus Zinszahlungen. Um die Bedienung eines Kredits sicherzustellen, setzen Banken für die Vergabe von Fremdkapital eine hinreichende Vorausschaubarkeit der Unternehmensergebnisse oder aber die Stellung von Sicherheiten voraus.

Forschung und Entwicklung (FuE):
Das sogenannte *Frascati-Manual* der OECD definiert Forschung und Entwicklung als systematische, schöpferische Arbeit zur Erweiterung des Kenntnisstandes – auch mit dem Ziel, neue Anwendungen zu finden.

FuE-Intensität:
Anteil der Ausgaben für Forschung und Entwicklung (FuE) am Umsatz eines Unternehmens oder einer Branche bzw. am Bruttoinlandsprodukt eines Landes.

Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der regionalen Wirtschaftsstruktur" (GRW):
Zentrales Instrument der Regionalpolitik in Deutschland ist die Bund-Länder-Gemeinschaftsaufgabe. Seit 1969 nimmt der Bund im Rahmen der GRW seine Mitverantwortung für eine ausgewogene regionale Entwicklung in Deutschland wahr. Die Zusammenarbeit zwischen Bund und Ländern in der GRW ist verfassungsrechtlich in Artikel 91a Grundgesetz geregelt und im Gesetz über die GRW konkretisiert.

Global Entrepreneurship Monitor (GEM):
GEM ist ein empirisches Forschungsprojekt, welches mittlerweile in 43 Ländern durchgeführt und durch die *Global Entrepreneurship Research Association* (GERA) koordiniert wird. Ziel des GEM ist es, auf Basis von Bürger- und Expertenbefragungen Gründungsaktivitäten international und intertemporal zu analysieren und zu erklären. Ebenso sollen Optimierungsvorschläge für die Gründungsförderpolitik abgeleitet werden.

Graduiertenschulen:
Qualitätsinstrument zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, das dem Prinzip folgt, herausragende Doktorandinnen und Doktoranden innerhalb eines exzellenten Forschungsumfelds in einer besonders kurzen Zeit (zwei bis drei Jahre) zu qualifizieren.

Gründungskohorte:
Gesamtheit der Personen oder Unternehmen, die innerhalb eines Jahrgangs ein Unternehmen gegründet haben. Kohorten bzw. die Zusammenfassung einzelner Gruppen eines Jahrgangs dienen der besseren Vergleichbarkeit und somit einer aussagekräftigeren Analyse.

Gründungsquote:
Zahl der Gründungen in Bezug zum Gesamtbestand der Unternehmen – eignet sich als Indikator für das Ausmaß der Erneuerung des Unternehmensbestandes.

Halbeinkünfteverfahren:
Besteuerungsverfahren, das für alle Einnahmen aus ausländischen (seit 2001) und inländischen (seit 2002) Beteiligungen an Kapitalgesellschaften galt. Ab dem 1. Januar 2009 wurde dieses Verfahren

durch die 25-prozentige Abgeltungssteuer (Dividenden bei Privatanlegern) bzw. das Teileinkünfteverfahren (Dividenden im betrieblichen Bereich einer Personengesellschaft) ersetzt.

Hightech-Strategie:
Politikansatz der Bundesregierung zur Integration der Innovationsförderung über alle Bundesministerien hinweg, der im August 2006 auf den Weg gebracht wurde. Dabei wird der ganzheitlichen Beherrschung komplexer Technologiesysteme und der Orientierung auf Märkte besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Die Strategie zeichnet sich insbesondere durch die Fokussierung auf ausgewählte Innovationsfelder aus. Wesentlich sind eine konsequent ressortübergreifende Konzeption der F&I-Politik, die verstärkte Marktorientierung von Forschung und Innovation und eine Konzentration auf die Optimierung von Rahmenbedingungen. Federführend in der Hightech-Strategie der Bundesregierung ist das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).

Hochschulrahmengesetz:
Bundesweites Gesetz für Universitäten, Pädagogische Hochschulen, Kunsthochschulen, Fachhochschulen und sonstige Einrichtungen des Bildungswesens, die nach Landesrecht staatliche Hochschulen sind. Es gilt als Vorgabe für die jeweils länderspezifischen Hochschulgesetze (siehe Landeshochschulgesetz). Die erste Fassung erschien im Januar 1999, die letzte Änderung erfolgte im April 2007. Im Zuge des Bologna-Prozesses wurden inzwischen etliche Regelungen aufgehoben, um den Hochschulen mehr Autonomie und Verantwortung zu gewähren.

Hochwertige Technologie:
Als Waren der hochwertigen Technologie werden diejenigen FuE-intensiven Waren bezeichnet, bei deren Herstellung jahresdurchschnittlich mehr als 2,5 Prozent, aber nicht mehr als 7 Prozent des Umsatzes für Forschung und Entwicklung aufgewendet werden.

Hybridantrieb:
Als Hybridantrieb bezeichnet man die Kombination verschiedener Antriebsprinzipien oder verschiedener Energiequellen für eine Antriebsaufgabe innerhalb einer Anwendung.

Importquote:
Anteil des Wertes aller Importe einer Volkswirtschaft an dessen Bruttosozialprodukt zu Marktpreisen. Mit steigender Importquote wächst die Abhängigkeit der Güterversorgung vom Ausland.

Inkrementelle Innovation:
Innovation durch Verbesserung eines bestehenden Produktes.

Innovationsintensität:
Innovationsaufwendungen in Relation zum Umsatz.

Innovationssystem:
Netzwerk von Institutionen im öffentlichen und privaten Sektor, deren Aktivitäten und Wechselwirkungen neue Technologien initiieren, modifizieren und unterbreiten. Dabei hängen die Geschwindigkeit des technischen Wandels in den verschiedenen Ländern und die Effektivität der Unternehmen im weltwirtschaftlichen Wettbewerb nicht nur vom Ausmaß der FuE und anderer technischer Aktivitäten ab, sondern werden auch von der Art und Weise beeinflusst, mit der die verfügbaren Ressourcen sowohl durch die Unternehmen selbst als auch auf nationaler Ebene gemanagt und organisiert werden (Freeman 1987).

Innovatorenquote:
Anteil der Unternehmen mit Produkt- oder Prozessinnovationen in der Wirtschaft am gesamten Unternehmensbestand eines Landes; in der erweiterten, neueren Definition werden auch die Unternehmen mit Organisations- und Marketinginnovationen berücksichtigt.

Kaufkraftparität:
Die Kaufkraftparität bietet – ähnlich dem Wechselkurs zwischen Währungen – die Möglichkeit des intervalutarischen Vergleichs der verschiedenen Länder bzw. Wirtschaftsräume. Kaufkraftparitäten werden durch die Gegenüberstellung der Preise für einen Warenkorb ermittelt, der vergleichbare und für das Verbrauchsverhalten in den einzelnen Staaten repräsentative Güter umfasst.

Körperschaftsteuergesetz:
Gesetz zur Einkommensbesteuerung juristischer Personen, das u. a. die Steuerpflicht, die Ermittlung des Einkommens sowie den Steuertarif beinhaltet. Juristische Personen sind dabei Personenvereinigungen, die laut Gesetz rechtsfähig und selbst Träger von Rechten und Pflichten sind, jedoch keine natürlichen Personen.

Kraft-Wärme-Kopplung:
Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist die gleichzeitige Gewinnung von mechanischer Energie, die in der Regel unmittelbar in elektrischen Strom umgewandelt wird, und nutzbarer Wärme für Heizzwecke (Fernwärme) oder Produktionsprozesse (Prozesswärme) z. B. in einem Heizkraftwerk. Im Gegensatz zu Wärmekraftwerken, die nur auf Stromproduktion ausgelegt sind, wird bei KWK-Anlagen durch die gleichzeitige Abgabe von Strom und Wärme ein sehr viel höherer Nutzungsgrad erreicht. Bei den mit Wasserdampf als Betriebsmedium arbeitenden Heizkraftwerken der öffentlichen Versorgung geht diese Steigerung des Nutzungsgrades allerdings mit einer Verringerung der Stromproduktion einher, da der Dampf vor den letzten Turbinenstufen entnommen werden muss, damit seine Temperatur zum Heizen ausreichend hoch ist. Im Gegensatz dazu wird bei Kraftwerken ohne Kraft-Wärme-Kopplung die Restwärme über den Kondensator und Kühlturm an die Umwelt abgegeben.

Landeshochschulgesetz:
Gesetz zur Regelung aller Fragen, die landeseigene Hochschulen betreffen.

Leistungselektronik:
Leistungselektronik bezeichnet das Teilgebiet der Elektrotechnik, welches die Umformung elektrischer Energie durch elektronische Bauelemente zur Aufgabe hat. Die Leistungselektronik ermöglicht vor allem die Umformung elektrischer Energie in Bezug auf die Spannungsform, die Höhe von Spannung bzw. Strom sowie die Frequenz. In Hybridfahrzeugen wird z. B. ein Teil der Antriebsleistung mit einem Elektromotor erzeugt (bei Elektrofahrzeugen die gesamte). Die elektrische Energie muss mittels Leistungselektronik auf die für den elektrischen Antriebsmotor passende Spannung und Frequenz umgewandelt werden.

Leitmarkt:
Wenn unterschiedliche technologische Konzeptionen mit der gleichen Funktion entwickelt werden, setzt sich diejenige international durch, die von einem Markt früh angenommen wird. Es entsteht ein sogenannter Leitmarkt, der alternative Konstruktionen in die *„lag markets"* verdrängt. Dabei spielen verschiedene Einflussfaktoren eine Rolle: gesetzliche Rahmenbedingungen, kulturelle Unterschiede, die Marktmacht von guten Alternativen, regionalspezifisches Unternehmenswissen, Vertriebskanäle, Verfügbarkeit von Fachkräften etc. Die Vorhersage künftiger Leitmärkte ist daher im Einzelfall schwierig.

Lithium-Ionen-Batterie:
Die Lithium-Ionen-Batterie (kurz: Li-Ion) zeichnet sich durch eine sehr hohe Energiedichte aus. Sie gilt als thermisch stabil, liefert weitgehend konstante Spannung im Entladezeitraum und unterliegt nahezu keinem *Memory*-Effekt. Die Energiespeicherung beruht auf der Einlagerung von Lithium-Ionen (Li+) in die Schichtgitter der Kathode (z. B. aus Graphit). Weitere wesentliche Bestandteile sind Anode (z. B. aus Lithium-Metall-Oxiden), Elektrolyt (wasserfrei) und Separator (aus Polymer oder Keramik). Alle Bestandteile unterliegen derzeit intensiver Weiterentwicklung.

Management-Buy-out:
Übernahme eines Unternehmens durch das in dem erworbenen Unternehmen tätige Management. Dies kann als Übernahme des gesamten Unternehmens oder eines Unternehmensteils, der dann ausgegliedert wird, erfolgen. In der Regel erfolgt der *Management-Buy-out* mit Hilfe von *Private-Equity*-Investoren – vor allem im Rahmen von Unternehmensumstrukturierungen oder zur Lösung einer Nachfolgesituation.

Neuer Markt bzw. New Economy:
Die Bezeichnung beschreibt Unternehmen, die im Zusammenhang mit der Informationstechnik stehen, d. h. solche in den Bereichen Datenverarbeitung, Software, Mikroelektronik, Internet usw. Häufig werden auch Unternehmen in der Biotechnologie und anderen Spitzentechnologien zur *New Economy* gerechnet.

New-Economy-Boom:
Weltweit setzte zwischen 1997 und 2000 ein *New-Economy-Boom* ein, in dessen Rahmen viele kleine Unternehmen der Spitzentechnologie an die Börse gingen. Nach dem Zusammenbruch der *New Economy* im Sommer 2000 bekamen viele Firmen wirtschaftliche Probleme und mussten Konkurs anmelden.

Produktlebenszyklus:
Die Produktlebenszyklus-Hypothese besagt, dass Produkte nur eine begrenzte Lebensdauer besitzen. Generalisierend wird der Lebenszyklus in vier Phasen gegliedert: Entwicklungs- und Einführungsphase, Wachstumsphase, Reifephase und Schrumpfungsphase. Während des Lebenszyklus vollziehen sich Veränderungen etwa hinsichtlich der Bedeutung einzelner Produktionsfaktoren, der Innovationstätigkeiten, der Produktionsprozesse oder der Gewinnerzielung.

Public Private Partnerships (PPP):
Kooperationsform von öffentlicher Verwaltung und privaten Wirtschaftsunternehmen, nach denen der Staat die ihm auferlegten Aufgaben in Zusammenarbeit mit Wirtschaftsunternehmen ausführt bzw. die Aufgaben gänzlich auf die Wirtschaftsunternehmen überträgt. Die Unternehmen profitieren dabei u. a. von den Kontakten und den Erfahrungen der öffentlichen Verwaltung in dem jeweiligen Bereich sowie natürlich von der Auftragsvergabe bzw. Investitionsmöglichkeit, die öffentliche Verwaltung wiederum kann bestimmte Vorhaben nur mit der finanziellen Unterstützung der Unternehmen durchführen.

Raumordnungsregionen:
Raumordnungsregionen (ROR) stellen das Beobachtungs- und Analyse-Raster der Bundesraumordnung dar. Sie decken sich weitgehend mit den Oberbereichen der Länder; daher sind sie auch fast deckungsgleich mit deren Planungsregionen. Im Prinzip werden damit ein ökonomisches Zentrum und sein Umland beschrieben, wobei insbesondere Pendlerverflechtungen herangezogen werden.

Rechtsformneutralität:
Das Gebot der Rechtsformneutralität beinhaltet den Grundsatz, dass die Besteuerung eines Unternehmens unabhängig von seiner Rechtsform erfolgen sollte. Einzelunternehmung, Personen- und Kapi-

talgesellschaften unterliegen somit im Fall der Rechtsformneutralität der gleichen steuerrechtlichen Belastung.

RCA-Index:
Relation von Aus- zu Einfuhren bei einer Gütergruppe im Verhältnis zur gesamtwirtschaftlichen Relation von Aus- und Einfuhren. Für die mathematische Darstellung wird dieses Verhältnis logarithmiert und mit dem Faktor 100 multipliziert.

RPA-Index:
Anteil eines Landes bei einer bestimmten Technologie in Relation zu dem Anteil dieser Technologie bei den weltweiten Patentanmeldungen. Die mathematische Formulierung ist anlog zu der des RCA-Index beim Außenhandel.

Schließungsrate:
Anteil stillgelegter Unternehmen an der Zahl der im Jahresdurchschnitt in einem Land aktiven Unternehmen (Unternehmensbestand).

Schwellenländer:
Bezeichnung für eine Gruppe relativ fortgeschrittener Entwicklungsländer, die aufgrund ihrer hohen wirtschaftlichen Eigendynamik (hohe Wachstumsraten, besonders in der Industrie) beachtliche Industrialisierungsfortschritte erzielen konnten und in ihrem Entwicklungsstand gegenüber den Industriestaaten deutlich aufgeholt haben. Vielfach entsprechen soziale Indikatoren (z. B. Alphabetisierungsgrad und Lebenserwartung) und politische Entwicklung (demokratische Strukturen) nicht dem wirtschaftlichen Entwicklungsstand. Als Schwellenländer gelten je nach Abgrenzung mehr als 40 Staaten, z. B. Südafrika, einige Erdöl exportierende Staaten wie Saudi-Arabien und Kuwait, lateinamerikanische Länder wie Argentinien, Brasilien, Mexiko, Chile und Venezuela sowie insbesondere einige auch als Tigerstaaten bezeichnete asiatische Länder wie Südkorea und Singapur. Mexiko gehört inzwischen auch der OECD an.

Science Citation Index:
Datenbank mit wissenschaftlichen Publikationen in international renommierten Fachzeitschriften, die Zugriff auf bibliographische Informationen, Zusammenfassungen und zitierte Referenzen aus 3 700 weltweit führenden wissenschaftlichen und technischen Zeitschriften für über 100 Fachrichtungen gewährt. Der *Science Citation Index Expanded* ist auf über 5 800 Zeitschriften erweitert und kann über das Internet *SciSearch*® genutzt werden.

Smart Grids:
Ein *Smart Grid* bezeichnet ein „intelligentes Stromnetz“, das moderne Informations- und Kommunikationstechnik einsetzt, beispielsweise zur Integration dezentral erzeugter Energie, zur Optimierung des Lastmanagements oder ggf. zum kundenseitigen Energiemanagement.

Spitzentechnologie:
Als Waren der Spitzentechnologie werden diejenigen FuE-intensiven Waren bezeichnet, bei deren Herstellung jahresdurchschnittlich mehr als sieben Prozent des Umsatzes für Forschung und Entwicklung aufgewendet werden.

Studienanfängerquote:
Anteil der Studienanfänger im ersten Hochschulsemester (Studierende im Erststudium) an der Bevölkerung des entsprechenden Alters. Die Kennziffer veranschaulicht den Wandel der relativen Bildungsbeteiligung im Hochschulbereich.

Studienberechtigtenquote:
Zahl der Studienberechtigten eines Jahres, bezogen auf die Bevölkerung im Alter von 18 bis unter 21 Jahren. Als Bevölkerungszahl in dieser Altersgruppe wird der Durchschnitt der letzten drei Jahrgänge zugrunde gelegt.

Subsidiaritätsprinzip:
Dieses Formalprinzip der Organisation sieht vor, dass die staatliche Aufgabenerfüllung solange an dezentrale Gebietskörperschaften delegiert wird, bis deren Fähigkeit zur Problemlösung überfordert ist. Erst dann sollte die Wahrnehmung durch die nächst höhere Ebene erfolgen.

Start-ups:
Unternehmen, die neu gegründet sind.

Sunk costs:
Die „versunkenen Kosten" beziffern den Kostenwert des Ressourcenverbrauchs einer Investition oder eines Projektes. Für die Entscheidung zur Fortführung eines Investitionsprojektes sind diese jedoch nicht entscheidungsrelevant, weil die Kosten quasi schon „gegessen" sind. Beispiele sind: Kapitalkosten einer Maschine, Erschließungskosten für Bergwerke, Markteinführungskosten für Produkte.

Tenure-Prinzip:
Dieses Prinzip sieht vor, dass Juniorprofessorinnen und Juniorprofessoren bei erfolgreicher Evaluation eine Dauerstelle an der jeweiligen Hochschule angeboten werden kann. Damit ist es möglich, das sogenannte Hausberufungsverbot der Hochschulen zu umgehen.

Tertiarisierung:
Verschiebung der wirtschaftlichen Aktivitäten vom Sekundärsektor (produzierendes Gewerbe) zum Tertiärsektor (Dienstleistungen).

Transnationale Patente:
Siehe Weltmarktpatente.

Triadepatente:
Erfindungen, die sowohl am US-amerikanischen als auch am europäischen und am japanischen Patentamt angemeldet sind. Sie gelten als Indiz für Expansionsabsichten auf innovativen Märkten.

Validierung:
Bestätigung aufgrund einer Untersuchung oder Nachweisführung, dass besondere Anforderungen für einen speziellen vorgesehenen Gebrauch bzw. Einsatz erfüllt sind.

Verarbeitendes Gewerbe:
Weitaus größter Teil des industriellen Sektors, der alle Industriebranchen mit Ausnahme der Energiewirtschaft und des Baugewerbes umfasst. Prägende Branchen sind etwa das Ernährungsgewerbe, der Maschinenbau, die Herstellung von Kraftwagen und Kraftwagenteilen, die Herstellung von Metallerzeugnissen oder die chemische Industrie. Gegenwärtig sind rund 95 Prozent aller Erwerbstätigen der Industrie im verarbeitenden Gewerbe tätig.

Wagniskapital:
Unter Wagnis- oder Risikokapital, auch *Venture Capital* genannt, versteht man das Startkapital für Existenzgründer und junge Unternehmen. Dazu zählen auch Mittel, die zur Stärkung der Eigenkapitalbasis kleinerer und mittlerer Unternehmen eingesetzt werden, damit diese expandieren und innovative, teilweise mit hohem Risiko behaftete Projekte realisieren können. Für die Kapitalgeber/Anleger

ist die Investition von *Venture Capital* ebenfalls mit hohem Risiko behaftet, daher der Begriff Risikokapital. Beteiligungskapital in Form von Wagniskapital wird oftmals von speziellen Risikokapitalgesellschaften (Kapitalbeteiligungsgesellschaften) zur Verfügung gestellt.

Weltmarkt-Patente:
Erfindungen, die für eine Vielzahl von Ländern von Ländern angemeldet sind. Sie sind definiert als Internationale Anmeldungen bei der *World Intellectual Property Organisation* (WIPO), ergänzt durch solche am Europäischen Patentamt unter Ausschluss von Doppelzählungen.

Wertschöpfung:
Summe aller in einer Periode entstandenen Faktoreinkommen (Löhne, Gehälter, Zinsen, Mieten, Pachten, Vertriebsgewinne) der volkswirtschaftlichen Gesamtrechnung, entspricht dem Volkseinkommen (Sozialprodukt). Im betrieblichen Sinne beinhaltet Wertschöpfung den Produktionswert je Periode abzüglich der in dieser Periode von anderen Unternehmen empfangenen Vorleistungen.

Wissensintensive Dienstleistungen:
Wissensintensive Dienstleistungen zeichnen sich im Wesentlichen dadurch aus, dass der Anteil der Beschäftigten mit Hochschulabschluss überdurchschnittlich ist.

Wissenswirtschaft:
Die Wissenswirtschaft umfasst die FuE-intensiven Industriezweige mit der Spitzentechnologie und der hochwertigen Technologie sowie die wissensintensiven Dienstleistungen (siehe Liste der Wirtschaftszweige).

Zyklenzahl:
Die Zyklenzahl beschreibt die Anzahl an Auf- und Entladevorgängen eines Akkumulators, bis dieser 50 Prozent seiner Kapazität verloren hat. Akkumulatoren verlieren je nach Qualität und Art (Li-Ion, Nickel-Metallhydrid etc.) mehr oder weniger Kapazität je Zyklus. Somit steht eine hohe Zyklenzahl für eine lange Haltbarkeit des Akkumulators.

Im Auftrag der Expertenkommission Forschung und Innovation werden regelmäßig Studien zu innovationspolitisch relevanten Themen erarbeitet. Sie sind im Rahmen der Reihe „Studien zum deutschen Innovationssystem“ über die Homepage der EFI (www.e-fi.de) zugänglich. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen fließen in das Gutachten der Expertenkommission ein.

Aktuelle Studien zum deutschen Innovationssystem

1-2010 Leszczensky, M.; Frietsch, R.; Gehrke, B.; Helmrich, R. (2010): Bildung und Qualifikation als Grundlage der technologischen Leistungsfähigkeit Deutschlands, Berlin.

2-2010 Legler, H.; Schasse, U.; Grenzmann, C.; Kladroba, A.; Kreuels, B. (2010): Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten der deutschen Wirtschaft – eine strukturelle Langfristbetrachtung, Berlin.

3-2010 Gehrke, B.; Legler, H.; Schasse, U.; Grenzmann, C.; Kreuels, B. (2010): Regionale Verteilung von Innovationspotenzialen in Deutschland: Ausgewählte Indikatoren zu Forschung und Entwicklung, Sektorenstrukturen und zum Einsatz von Qualifikation in der Wirtschaft, Berlin.

4-2010 Gehrke, B.; Legler, H. (2010): Forschungs- und wissensintensive Wirtschaftszweige – Außenhandel, Spezialisierung, Produktion, Beschäftigung und Qualifikationserfordernisse in Deutschland, Berlin.

5-2010 Belitz, H.; Clemens, M.; Gornig, M.; Schiersch, A.; Schumacher, D. (2010): Wirtschaftsstrukturen, Produktivität und Außenhandel im internationalen Vergleich, Berlin.

6-2010 Belitz, H. (2010): Internationalisierung von Forschung und Entwicklung in Multinationalen Unternehmen, Berlin.

7-2010 Rammer, C.; Peters, B. (2010): Innovationsverhalten der Unternehmen in Deutschland 2008: Aktuelle Entwicklungen – Innovationsperspektiven – Beschäftigungsbeitrag von Innovationen, Berlin.

8-2010 Schmoch, U.; Schulze, N. (2010): Performance and structures of the German science system in an international comparison 2009 with a special feature on East Germany, Berlin.

9-2010 Frietsch, R.; Schmoch, U.; Neuhäusler, P.; Rothengatter, O. (2010a): Patent applications – Structures, trends and recent developments, Berlin.

10-2010 Rammer, C.; Metzger, G. (2010): Unternehmensdynamik in der Wissenswirtschaft in Deutschland und im internationalen Vergleich, Berlin.

11-2010 Polt, W.; Berger, M.; Boekholt, P.; Cremers, K.; Egeln, J.; Gassler, H.; Hofer, R.; Rammer, C. (2010): Das deutsche Forschungs- und Innovationssystem – ein internationaler Systemvergleich zur Rolle von Wissenschaft, Interaktionen und Governance für die technologische Leistungsfähigkeit, Berlin.

12-2010 Winter, M.; Cleuvers, B.A.; Anger, Y. (2010): Implikationen der gestuften Hochschul-Curricula auf die Innovationsfähigkeit Deutschlands. Qualitative Untersuchungen zur Umstellung der Studien-Curricula in Deutschland, Berlin.

13-2010 Alesi, B.; Schomburg, H.; Teichler, U. (2010): Humankapitalpotenziale der gestuften Hochschulabschlüsse in Deutschland: Weiteres Studium, Übergang in das Beschäftigungssystem und beruflicher Erfolg von Bachelor- und Master-Absolventen, Berlin.

14-2010 Mühlenweg, A.; Sprietsma, M.; Horstschräer, J. (2010): Humankapitalpotenziale der gestuften Hochschulabschlüsse in Deutschland – Auswertungen zu Studienbeteiligung, Studienabbrüchen, Mobilität und Eingangsselektion, Berlin.

15-2010 Frietsch, R.; Schmoch, U.; Van Looy, B.; Walsh, J. P.; Devroede, R.; Du Plessis, M.; Jung, T.; Meng, Y.; Neuhäusler, P.; Peeters, B.; Schubert, T. (2010b): Study for the value and indicator function of patents, Berlin.

16-2010 Günther, J.; Nulsch, N.; Urban-Thielicke, Wilde, K. (2010a): 20 Jahre nach dem Mauerfall: Transformation und Erneuerung des ostdeutschen Innovationssystems – Historie und Entwicklungslinien der Innovationspolitik, Berlin.

17-2010 Günther, J.; Wilde, K.; Titze, M.; Sunder, M. (2010b): 20 Jahre nach dem Mauerfall: Stärken, Schwächen und Herausforderungen des ostdeutschen Innovationssystems heute, Berlin.

18-2010 Meurer, P.; Schulze, N. (2010): Overheadkosten für Drittmittelprojekte in Hochschulen und außeruniversitären Forschungseinrichtungen, Berlin.

ENDNOTENVERZEICHNIS

1 Vgl. Statistisches Bundesamt (2009c: 20).

2 Vgl. Bundesagentur für Arbeit (2009a), Bundesagentur für Arbeit (2009b), Statistisches Bundesamt (2009a) sowie Statistisches Bundesamt (2009b).

3 Vgl. Barabas et al. (2009: 128–132).

4 Vgl. Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (2009: 5, 58–59).

5 Vgl. DIW econ (2009).

6 Die Ergebnisse der von BCG durchgeführten Studie liegen der Expertenkommission vor.

7 Vgl. Legler und Frietsch (2007).

8 Vgl. beispielsweise zur Förderung von Spitzentechnologien und wissensintensiven Dienstleistungen EFI-Gutachten (2008: 47–48, 53–55, 61) und EFI-Gutachten (2009: 58–60); zum Wissens- und Technologietransfer EFI-Gutachten (2009: 43, 45–46); zur Steigerung der Innovationsfähigkeit EFI-Gutachten (2009: 44–54); zu staatlichen Förderinstrumenten für KMU EFI-Gutachten (2009: 49–50); oder zur Förderung nachhaltiger Technologien EFI-Gutachten (2008: 48–51).

9 Vgl. beispielsweise EFI-Gutachten (2008: 26–29, 35–36); EFI-Gutachten (2009: 17, 52–53).

10 Vgl. DIW econ (2009: 18–20).

11 Vgl. Polt et al. (2010: 165–167).

12 Vgl. Blind (2010).

13 Vgl. Bundesverband Deutscher Stiftungen (2009).

14 Vgl. IfM Bonn (2009).

15 Vgl. Legler et al. (2010: 20).

16 Vgl. *Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche* (2009b).

17 Vgl. *Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche* (2009a).

18 Vgl. EVCA (ohne Jahresangabe), Daten für das Jahr 2008, Stand Juni 2009.

19 Siehe hierzu EFI-Gutachten (2009: 13, 51–52).

20 Mittel aus dem Pakt für Forschung und Innovation erhalten die Organisationen der Fraunhofer-Gesellschaft, der Max-Planck-Gesellschaft, der Helmholtz-Gemeinschaft, der Leibniz-Gemeinschaft sowie die Deutsche Forschungsgemeinschaft als Förderorganisation. Bund und Länder haben zugesagt, die finanziellen Zuwendungen an diese Organisationen bis 2010 um mindestens drei Prozent pro Jahr und in den Jahren 2011 bis 2015 um mindestens fünf Prozent pro Jahr zu steigern. Die Organisationen sagen zu, ihre Leistungsfähigkeit durch eine Konzentration auf Exzellenz, die Stärkung der Kooperation und die Vernetzung über Organisationsgrenzen hinweg, die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses sowie das Aufgreifen neuer und unkonventioneller Forschungsansätze weiter zu steigern.

21 Der Hochschulpakt 2020 dient dem Aufbau von bundesweit 275 000 zusätzlichen Studienplätzen zwischen 2011 und 2015.

22 Im Koalitionsvertrag spricht sich die Bundesregierung für Zukunftskonten à 150 Euro aus, die der Staat für jedes neugeborene Kind einrichten und bei Einzahlungen bis zur Volljährigkeit mit einer Prämie bezuschussen will.

23 Vgl. Middendorff et al. (2009).

24 Vgl. Wolf (2007: 46–47).

25 Vgl. Simon et al. (2010).

26 Gegenwärtig werden Lehrkonzepte an zehn Hochschulen mit einem Volumen von insgesamt zehn Millionen Euro gefördert. Die Finanzierung erfolgt paritätisch durch den Stifterverband für die deutsche Wissenschaft und die Bundesländer.

27 Vgl. Wissenschaftsrat (2008).

28 Vgl. hierzu auch Kuhlmann und Holland (1995: 197–198, 227–228), Rhomberg et al. (2006: 22–24, 58, 63, 83) und *European Commission – Joint Research Centre und Joanneum Research* (2002: 66).

29 Zu den Ergebnissen der Studie siehe Kuhlmann und Holland (1995).

30 Vgl. Kuhlmann und Holland (1995: 201–206) und Rhomberg et al. (2006: 45–47).

31 Vgl. BMWi (2004) und DeGeval (2006).

32 Gibbons et al. (1994) und Nowotny et al. (2001) sprechen in diesem Zusammenhang von einem Modus 2 der Wissensproduktion, der tendenziell Modus 1 ablöst.

33 Die Höhe der Innovationsaufwendungen der Wirtschaft wird regelmäßig im Rahmen des Mannheimer Innovationspanels erfasst. Innovationsaufwendungen umfassen nicht nur Aufwendungen für FuE, sondern auch für Maschinen, Anlagen, Software und externes Wissen, für Konstruktion, Design, Produktgestaltung, Dienstleistungskonzeption, Mitarbeiterschulung und Weiterbildung sowie für die Markteinführung und andere Vorbereitungen für Produktion und Vertrieb von Innovationen. Innovationsaufwendungen der Wirtschaft liegen im Durchschnitt um den Faktor 2 höher als die FuE-Aufwendungen. Vgl. Rammer und Peters (2010).

34 Hierzu zählen insbesondere Japan (77,7 Prozent) und Korea (73,7 Prozent). Vgl. OECD (2009a).

35 Die Leistungsfähigkeit der Innovation in der Wirtschaft wird dabei durch Höhe und Struktur der F&E-Aufwendungen, durch Umsatz- und Beschäftigungswachstum, Patent- und Exportpositionen gemessen.

36 Im Jahr 2008 wurde die Zahl der FuE-Mitarbeiter in der deutschen Wirtschaft somit um etwa 11 000 (d. h. um 3,4 Prozent) gegenüber dem FuE-Personalbestand in 2007 aufgestockt.

37 Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2010).

38 Das neueste *Science, technology and industry scoreboard* der OECD (2009b: 24) zeigt für die meisten OECD-Staaten auf, dass die FuE-Aufwendungen der Unternehmen bereits 2009 reduziert wurden.

39 Die Elastizität der F&E-Aufwendungen in Bezug auf das BIP liegt in Deutschland deutlich unter 1. Im Durchschnitt der OECD-Staaten liegt diese deutlich über 1. In einzelnen Staaten erreicht sie Werte von 2 bis 3,5. Vgl. OECD (2009b: 27).

40 Vgl. Legler (2010: 2).

41 Innovationsaufwendungen beziehen sich auf Aufwendungen für laufende, abgeschlossene und abgebrochene Projekte innerhalb eines Jahres. Sie umfassen Aufwendungen für FuE, innovationsbezogene Aufwendungen für Maschinen, Anlagen, Software und externes Wissen, für Konstruktion, Design, Produktgestaltung, Dienstleistungskonzeption, Mitarbeiterschulung und Weiterbildung sowie für die Markteinführung und andere Vorbereitungen für Produktion und Vertrieb von Innovationen.

42 Ein typisches Beispiel für diesen intrasektoralen Strukturwandel bietet die Automobilindustrie durch ihre verstärkte Ausrichtung auf Elektronik und IT.

43 Vgl. dazu Polt et al. (2010: Teil 5.3).

44 Vgl. *National Science Board* (2008: 4–52 ff.) und Belitz et al. (2010).

45 Vgl. Dunning und Lundau (2009) zur Diskussion des „*Hollowing-out*“ im Zuge verstärkter F&E-Auslandsengagements multinationaler Konzerne.

46 Belitz et al. (2010: 4) und Gerybadze (2010). Die pharmazeutische Industrie hat in diesem Zeitraum die FuE-Aufwendungen insgesamt deutlich ausgeweitet. Weiterhin wird dadurch auch nach wie vor viel für FuE in Deutschland aufgewandt. Der Großteil des Zuwachses innerhalb der Pharmaforschung entfällt aber auf ausländische FuE-Laboratorien.

47 So ergaben sich gerade in den 1990er Jahren große Probleme der Beschäftigungssicherung für Absolventen der Chemie, die zum Teil durch Verlagerung der industriellen F&E-Kapazitäten ins Ausland bedingt waren.

48 Die beiden Anteile ergeben summiert nicht 100 Prozent, da ein Teil der FuE durch das Ausland oder durch Stiftungen und andere Einrichtungen finanziert wird.

49 Vgl. Legler (2010: 29).

50 Diese Angaben für 2008 stellen bislang noch Schätzwerte des Statistischen Bundesamts dar. Die endgültigen Zahlen zu FuE-Aufwendungen und FuE-Beschäftigten 2008 werden durch das Statistische Bundesamt erst im 1. Halbjahr 2010 veröffentlicht.

51 In den international vergleichenden Analysen der OECD wird diese Komponente des FuE-Budgets als *Government Intramural Expenditures on R&D* (GOVERD) ausgewiesen. Siehe OECD (2009a: 76).

52 Zur Diskussion der These der Versäulung siehe die Arbeiten von Hohn und Schimank (1990), Grande und Häusler (1994), Knie und Simon (2009), Simon und Knie (2009).

53 Polt et al. (2010).

54 Polt et al. (2010: 43 f.).

55 Vgl. BMBF (2007a), Zehn Leitlinien einer modernen Ressortforschung, sowie BMBF (2007b), Konzept einer modernen Ressortforschung.

56 Wichtige Ansatzpunkte bieten die bislang vorliegenden Empfehlungen des Wissenschaftsrats (2007), die allerdings bislang durch die beteiligten Ressorts nicht konsequent genug umgesetzt wurden. Ein neues Positionspapier des Wissenschaftsrats wird im Mai verhandelt. Im Zuge der Koalitionsverhandlungen im Oktober 2009 wurde das Thema Ressortforschung durch Herrn Minister Pinkwart, NRW, auf die Agenda für die Forschungs- und Innovationspolitik für die neue Legislaturperiode gesetzt. Im Bereich der Ressortforschung auf Bundes- und Landesebene liegen noch viele Ansatzpunkte zur Optimierung.

57 Allerdings können solche Leistungsbewertungen anhand weniger quantitativer Indikatoren zu problematischen Fehlsteuerungen führen. Auf die besondere Problematik der Verwendung von Patentdaten zur Messung der Innovationsleistung wird insbesondere in Teil B 5 des vorliegenden Gutachtens eingegangen.

58 Im Rahmen der Evaluation der Ressortforschung hat der Wissenschaftsrat (2007) auch Bewertungen des Publikationsoutputs durchgeführt, bei denen allerdings eine andere Systematik zugrundegelegt wurde.

59 Insbesondere die Messung des Publikationsoutputs anhand der SCI-Publikationen berücksichtigt für einzelne Fachgebiete zu wenig die für diese ebenfalls wichtigen anderen Publikationsorgane (Zeitschriften, die nicht im SCI-System erfasst werden, Buchpublikationen, Konferenz-Proceedings etc.).

60 Leistungsvergleiche sollten den unterschiedlichen Aktivitätsprofilen Rechnung tragen und Performanz muss mehrdimensional gemessen werden. Vgl. dazu FÖV (2007) und Schmoch (2009).

61 Bei den Berechnungen wurde für die MPG im Jahr 2004 die Zahl der Forscher wegen eines Ausreißerwerts nach unten korrigiert. Die Zahl der Forscher in der MPG vor 2002 wurde vermutlich unterschätzt.

62 An der LMU München entstand 2001 die attocube systems GmbH als universitäre Ausgründung des Center for NanoScience der Universität unter Beteiligung der Wittenstein AG (siehe Teil A des Gutachtens). An der RWTH Aachen wurde das E.ON Forschungsinstitut für Energie aufgebaut. Die TH Darmstadt hat mehrere *Public Private Partnerships* jeweils mit den Unternehmen Henkel (Sustech), Merck (Merck Lab) und SAP (CEC) etabliert. In Heidelberg betreibt die BASF gemeinsam mit der Universität die Einrichtung CaRLa. An der Universität Oldenburg ist ein neues Energieforschungsinstitut gemeinsam mit dem Energieversorger NEXT Energie aufgebaut worden. Eine detaillierte Analyse zu diesen neuen Formen der Zusammenarbeit findet sich in Koschatzky et al. (2008).

63 Polt et al. (2010: 81 f.).

64 Zwei neuere Studien weisen auf die spezifischen Probleme der Innovation und des Wissenstransfers im Bereich der Werkstoffforschung hin: Bräutigam und Gerybadze (2010), Malanowski und Zweck (2010).

65 Vgl. dazu die detaillierte Analyse der Vor- und Nachteile des Projektträgersystems in Polt et al. (2010: 155 ff.).

66 Polt et al. (2010: Teil 3).

67 Zugegebenermaßen bewegen sich die Studierendenzahlen derzeit auf einem Rekordhoch: Im Wintersemester 2009/2010 lag die Anzahl der Studierenden an den Hochschulen mit rund 2,129 Millionen um fünf Prozent über dem Stand des vorhergehenden Wintersemesters. Auch die Studienanfängerquote (Anteil der Studienanfänger an der gleichaltrigen Bevölkerung) liegt für das Studienjahr 2009 mit gut 43 Prozent drei Prozentpunkte höher als im Jahr zuvor. Vgl. Pressemitteilung des Statistischen Bundesamtes vom 25. November 2009. Doch der Anteil eines Abiturjahrgangs, der sich für ein Studium entscheidet, ist seit 2002 gesunken und nur zwischen 2006 und 2008 leicht angestiegen.

Vgl. Leszczensky et al. (2010: 36). Im Sinne einer besseren Ausschöpfung des Bildungspotenzials für Hochqualifizierte kann man nur hoffen, dass hier eine Trendwende eingeläutet wurde.

68 Vgl. Der Europäische Hochschulraum, Gemeinsame Erklärung der Europäischen Bildungsminister 19. Juni 1999, Bologna, siehe http://www.bmbf.de/pub/bologna_deu.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).

69 Vgl. Bologna-Prozess 2020 – der Europäische Hochschulraum im kommenden Jahrzehnt. Kommuniqué der Konferenz der für die Hochschulen zuständigen europäischen Ministerinnen und Minister, Leuven / Louvain-la-Neuve, 28. und 29. April 2009, siehe http://www.ond.vlaanderen.be/hogeronderwijs/Bologna/links/language/2009_Leuven_Louvain-la-Neuve_Kommunique_April09_DE.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).

70 Vgl. Der Bologna-Prozess, siehe http://www.bmbf.de/de/3336.php (letzter Abruf am 28. Januar 2010).

71 Nationale Strategien zur sozialen Dimension des Bologna-Prozesses, siehe http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/Wissenschaft/BE_081010_NatBericht_TeilII_SozialeDimension_endg.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).

72 Vgl. Mühlenweg et al. (2010: 18). Die Daten der amtlichen Statistik werden für wissenschaftliche Auswertungen Dritter mit Verzögerung bereitgestellt. Aus diesem Grund konnten Daten für das Sommersemester 2008 und das Wintersemester 2008 / 2009 noch nicht in die Berechnungen einfließen. Darüber hinaus wird die Bachelor-Anfängerquote nicht für ein Semester, sondern für ein akademisches Jahr ausgewiesen, z. B. für 2006. Aufgrund der zeitlichen Verzögerung, mit der die endgültigen Studierendenzahlen feststehen, reichen die Berechnungen des ZEW im Auftrag der Expertenkommission zu Bachelor-Anfängerquoten nur bis 2006.

73 Vorreiter sind Hamburg (94,5 Prozent), Niedersachsen (94,4 Prozent), Schleswig-Holstein (92,8 Prozent) und Berlin (90,7 Prozent). Zu den Nachzüglern gehören Bayern (55,2 Prozent) und das Saarland (54,8 Prozent). Vgl. Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft (2009b).

74 Vgl. Mühlenweg et al. (2010: 41). Die Abbrecherquoten basieren auf Daten der Studentenstatistik für das WS 2000 / 2001 bis WS 2007 / 2008, können aber wegen der zeitlichen Verzögerung, mit der Studienabbrüche erfasst werden, nur bis 2004 berechnet werden.

75 Übergangsquoten: Anteil der Personen mit einer Hochschulzugangsberechtigung, die maximal ein Jahr später ein Studium beginnen. Indikator für die Attraktivität eines Studiums.

76 Vgl. Mühlenweg et al. (2010).

77 Das statistische Bundesamt identifiziert ausländische Studierende anhand der Nationalität. Das hat zur Folge, dass Ausländer, die schon seit Jahren in Deutschland leben (und auch ihre Hochschulzugangsberechtigung in Deutschland erworben haben, sogenannte Bildungsinländer) nicht von Personen unterschieden werden können, die erst für das Studium nach Deutschland gekommen sind (sogenannte Bildungsausländer). Darüber hinaus ist aus der Studierendenstatistik nicht zu entnehmen, ob es sich hierbei um Studierende handelt, die für wenige Semester oder dauerhaft an deutschen Hochschulen studieren.

78 Wie sich die Weiterstudierendenquote in den letzten zehn Jahren verändert hat, lässt sich im Zeitverlauf nicht sinnvoll verfolgen, da es vor der Einführung des Bachelors als erstem berufsqualifizierenden Abschluss nach drei Jahren keinen vergleichbaren Abschluss gab.

79 Vgl. Alesi et al. (2010: 33 f.). Zum hohen Interesse an akademischer Weiterqualifizierung von Bachelor-Studenten vgl. SWOP (2009).

80 Im Rahmen der Studie wurde die Umstellung in den Fächern Chemie, Maschinenbau und Soziologie an drei deutschen Hochschulen untersucht. Vgl. Winter et al. (2010).

81 Mit den neuen Studiengängen wird in der Regel ein Modulsystem eingeführt: Ein Modul besteht aus mehreren, in der Regel aus zwei Lehrveranstaltungen, die inhaltliche oder methodische Gemeinsamkeiten haben. Um ein Modul abzuschließen, müssen Studierende beide Lehrveranstaltungen in einem bestimmten Zeitraum absolvieren. Manche Studienordnungen sehen vor, dass nicht fristgerecht abgeschlossene Module durch sogenannte Maluspunkte sanktioniert werden. Studierende sollen so zu einem systematischen und zügigen Studium animiert werden. Eine bestimmte Anzahl von Maluspunkten führt dann zu Sanktionen – die bis zur Exmatrikulation reichen können. Probleme für

die Studierbarkeit ergeben sich, wenn ein Fachbereich nicht genügend miteinander zu einem Modul kombinierbare Lehrveranstaltungen anbietet oder es keine Kulanzregelungen (z. B. für Auslandsaufenthalte oder erwerbstätige Studierende) gibt.

82 Vgl. Winter et al. (2010).

83 Der Grad der Zunahme unterscheidet sich zwischen Studiengängen: In der Chemie stellt man eine hohe Zunahme fest, im Maschinenbau ein leichte und in der Soziologie z. T. keine oder gar einen leichten Rückgang. Vgl. Winter et al. (2010: 433 f.).

84 Vgl. Winter et al. (2010: 6).

85 55 Prozent der erwerbstätigen Bachelor-Absolventen von Universitäten haben unbefristete Beschäftigungsverhältnisse, unter Absolventen traditioneller Studiengänge an Universitäten sind es 69 Prozent. Die Spitzengruppe sind Master-Absolventen von Fachhochschulen, von denen 88 Prozent unbefristet beschäftigt sind. Eine enge Beziehung zwischen ihrem Studienfach und den derzeitigen beruflichen Aufgaben sehen 68 Prozent der Bachelor-Absolventen an Universitäten – im Gegensatz zu den „traditionellen“ Absolventen der Universität mit 81 Prozent. Auch bei anderen Absolventen zeigen sich hier Werte über 80 Prozent. Vgl. Alesi et al. (2010: 38 ff.).

86 Die Bachelor-Absolventen in Mathematik und Naturwissenschaften von Universitäten scheinen tatsächlich einen deutlich problematischeren Einstieg ins Berufsleben zu haben als traditionelle Absolventen. Bei den universitären Bachelor-Absolventen in der Informatik gibt es hingegen kaum Unterschiede, sowohl im Vergleich zu traditionellen Absolventen von Universitäten als auch zu Bachelor-Absolventen von Fachhochschulen. Interessanterweise erzielen sie sogar deutlich höhere Einkommen als ihre Kollegen von Fachhochschulen (3 425 Euro monatliches Brutto-Einkommen gegenüber 2 706 Euro, also etwa 27 Prozent mehr). Vgl. Alesi et al. (2010: 44 f.).

87 So wird in der Chemie häufig die Promotion als Regelabschluss gewünscht, während Arbeitgeber, die Maschinenbauer und Soziologen einstellen, offener für Bachelor- und Master-Abschlüsse sind. Vgl. Winter et al. (2010).

88 Vgl. Winter et al. (2010: 280 ff.).

89 Vgl. Beschluss der 327. Kultusministerkonferenz am 15. Oktober 2009 zur Weiterentwicklung des Bologna-Prozesses.

90 Vgl. Ergebnisse der 328. Plenarsitzung der Kultusministerkonferenz am 10. Dezember 2009.

91 Vgl. Beschluss der 327. Kultusministerkonferenz am 15. Oktober 2009 zur Weiterentwicklung des Bologna-Prozesses.

92 Vgl. Hess et al. (2009).

93 Vgl. Blüthmann et al. (2008), Brandstätter et al. (2006), Derboven et al. (2006), Georg (2008), Zimmermann et al. (2008).

94 Vgl. Heublein et al. (2009).

95 Die jüngste Studie des HIS über Studierneigung von Studienberechtigten weist erneut darauf hin, dass gut ein Drittel der Studienberechtigten die Finanzierung des Studiums als ein Problem ansieht. Vgl. Heine und Quast (2009: 21).

96 Vorstöße zur Ausweitung und Anhebung des BAföG kamen Ende des Jahres 2009 von Seiten des Centrums für Hochschulentwicklung und aus einer gemeinsamen Initiative des Deutschen Gewerkschaftsbundes und des Deutschen Studentenwerks. Vgl. Stuckrad et al. (2009) und DGB und DSW (2009).

97 Der Koalitionsvertrag sieht vor, dass Bund und Länder gemeinsam ein nationales Stipendienprogramm ins Leben rufen, mit dem sie von Universitäten und Fachhochschulen bei Wirtschaft und Privaten eingeworbene Stipendien in Höhe von 300 Euro im Monat von der BAföG-Anrechnung freistellen und bis zur Hälfte öffentlich bezuschussen. Die öffentliche Finanzierung soll dabei je zur Hälfte durch den Bund und die Länder erfolgen.

98 Vgl. im Folgenden Günther et al. (2010a).

99 Es handelt sich um Vollzeitäquivalente. Für das Jahr 1989 bezieht sich die FuE-Beschäftigung auf die DDR und für das Jahr 1993 auf die fünf neuen Länder und Berlin.

100 Vgl. Mayntz (1994).

101 Vgl. Mayntz (1994).

102 Vgl. Hochschulkompass, www.hochschulkompass.de (letzter Abruf am 28. Januar 2010) sowie BMBF (2008).

103 Vgl. Gehrke et al. (2010).

104 Vgl. Bundesregierung (1997).

105 Vgl. Günther et al. (2010a).

106 Finanzierungsspielräume für den Infrastrukturaufbau eröffnen den ostdeutschen Ländern auch die Solidarpakte I und II. In deren Rahmen fließen zwischen 1995 und 2019 über den Länderfinanzausgleich Bundesergänzungszuweisungen in Höhe von insgesamt 251 Milliarden Euro nach Ostdeutschland. Insbesondere der Solidarpakt II zielt auf einen weiteren Aufbau von Infrastruktur und verfolgt verstärkt wachstumspolitische Ziele. Ein erheblicher Teil der Solidarpaktmittel wurde jedoch bislang, nicht zuletzt aufgrund der hohen Verschuldung der ostdeutschen Länder, konsumtiv statt investiv verwendet. Vgl. hierzu Kitterer (2002) und Ragnitz (2005).

107 Vgl. hierzu Dolata (2006) sowie Meyer-Krahmer (2005).

108 Vgl. Meyer-Krahmer (2005).

109 Vgl. hierzu Braczyk et al. (1998) sowie Lundvall (1992).

110 Vgl. Fier und Harhoff (2002).

111 Vgl. Günther et al. (2010b).

112 Bezieht man Berlin in die Betrachtung Ostdeutschlands ein, fällt der Vergleich mit den alten Ländern deutlich ungünstiger für den Osten aus. Das liegt an den schwerwiegenden Strukturproblemen im Ost- wie im Westteil Berlins. Das reale Bruttoinlandsprodukt Berlins ist heute noch immer geringer als Mitte der 1990er Jahre. Auch das Bruttoinlandsprodukt je Einwohner liegt in Berlin unter dem Bundesdurchschnitt, untypisch für einen Agglomerationsraum dieser Größe. Im Jahr 2008 etwa erreichte es mit knapp 26 000 Euro nur die Hälfte des Hamburger und gut 60 Prozent des Bremer Wertes.

113 Vgl. Eickelpasch (2009).

114 Vgl. Gehrke et al. (2010).

115 Vgl. Gehrke et al. (2010).

116 Vgl. Eickelpasch (2009) und Gehrke et al. (2010).

117 Die Daten stammen aus dem Mannheimer Innovationspanel und beziehen sich auf das Jahr 2008. Vgl. hierzu auch Rammer et al. (2010).

118 Das IAB-Betriebspanel ist eine repräsentative Arbeitgeberbefragung des Instituts für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) zu betrieblichen Bestimmungsgrößen der Beschäftigung. Jährlich werden bundesweit knapp 16 000 Betriebe aller Wirtschaftszweige und Größenklassen befragt. Das Fragenspektrum umfasst primär beschäftigungs- und wirtschaftspolitische Themen. Mittlerweile existiert das IAB-Betriebspanel in Westdeutschland seit 1993 und in Ostdeutschland seit 1996 und stellt als umfassender Längsschnittdatensatz die Grundlage für die Erforschung der Nachfrageseite des Arbeitsmarktes dar.

119 Vgl. Günther et al. (2010b).

120 Hochgerechnete Ergebnisse. Beschäftigte, die „zeitweise“ in FuE tätig waren, werden mit dem Faktor 0,5 gewichtet. Einrichtungen ohne Erwerbscharakter werden bei der Auswertung ausgeschlossen. „West–Süd“: Baden-Württemberg, Bayern, Hessen; „West–Nord“: alle übrigen alten Länder ohne Berlin.

121 Vgl. Eickelpasch (2009).

122 Vgl. Franz (2008).

123 Vgl. Schmoch und Schulze (2010).

124 Vgl. Aschhoff et al. (2009).

125 Vgl. Görzig et al. (2009).

126 Vgl. Aschhoff et al. (2009) sowie Rammer et al. (2010).

127 Vgl. Schmoch und Schulze (2010).

128 1989 lebten noch 2,5 Millionen Frauen zwischen 20 und 40 Jahren in der DDR – 15 Prozent der Bevölkerung. 2007 waren es nur noch 1,5 Millionen bzw. gut 11 Prozent.

129 Vgl. IWH (2009).

130 Vgl. Statistisches Bundesamt (2006).

131 Vgl. Schneider (2008).

132 Die GRW bildet einen Koordinierungsrahmen für den Einsatz der Mittel aus dem Europäischen Fonds für die Regionale Entwicklung (EFRE), siehe http://www.bmwi.de/BMWi/Navigation/Wirtschaft/Wirtschaftspolitik/Regionalpolitik/gemeinschaftsaufgabe,did=151098.html?view=renderPrint (letzter Abruf am 28. Januar 2010). Ein großer Teil der EFRE-Maßnahmen wird durch die GRW kofinanziert.

133 Vgl. Titze (2008).

134 Vgl. CDU, CSU und FDP (2009).

135 2009 wurden 16 Prozent des elektrischen Energiebedarfs Deutschlands aus erneuerbaren Energiequellen gedeckt: 6,4 Prozent aus Windenergie, 4,4 Prozent aus Biomasse, 3,3 Prozent aus Wasserkraft, 1,0 Prozent aus Photovoltaik und 0,9 Prozent aus Müllverbrennung. Vgl. Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), Pressemitteilung 28. Dezember 2009, siehe http://www.bdew.de/bdew.nsf/id/DE_20091228_PM_Erneuerbare_erzeugten_16_Prozent_des_Stroms?open (letzter Abruf am 28. Januar 2010).

136 Im Koalitionsvertrag von CDU, CSU und FDP wurde das Ziel verankert, die Treibhausgas-Emissionen Deutschlands bis 2020 um 40 Prozent gegenüber 1990 zu senken. Vgl. CDU, CSU und FDP (2009).

137 Verbrennungsmotoren emittieren an schädlichen Substanzen neben CO_2 unter anderem Benzol, bleihaltige Verbindungen, Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe, Stickoxide, Schwefeldioxid und Stäube. Diese Emissionen werden lokal (in den Städten selbst) auch dann vermieden, wenn die Antriebsenergie für die Elektrofahrzeuge aus fossilen Quellen außerhalb der Städte erzeugt wird.

138 Im Jahr 1955 waren Tokio und New York / Newark weltweit die einzigen städtischen Agglomerationen mit mehr als zehn Millionen Einwohnern. 50 Jahre später gab es bereits 20 Megastädte, in denen zusammen 293 Millionen Menschen lebten. Die Vereinten Nationen (UN 2006) erwarten, dass es bis 2015 weltweit 22 Megastädte mit insgesamt 359 Millionen Einwohnern geben wird.

139 Das CO_2-Reduktionsziel der Europäischen Union für 2020 beträgt nach derzeitiger Planung 20 Prozent, bezogen auf den Emissionswert von 1990. Die Bundesregierung geht darüber hinaus und hat im Koalitionsvertrag das Ziel bekräftigt, bis zum Jahr 2020 eine Reduktion der Treibhausgase um 40 Prozent zu erreichen. Vgl. CDU, CSU und FDP (2009). 18,1 Prozent der CO_2-Emissionen Deutschlands stammten 2007 aus dem Verkehrsbereich. Zum Vergleich: Energiewirtschaft 45,8 Prozent, Haushalte und Kleinverbraucher 15,3 Prozent, verarbeitendes Gewerbe 10,7 Prozent und Industrieprozesse 9,9 Prozent. Vgl. Umweltbundesamt (2009).

140 Reine Elektrofahrzeuge (BEV, vgl. Tabelle 6 in diesem Gutachten) dürften dabei anfangs vor allem für Berufspendler von Interesse sein.

141 Mittel- und langfristig könnten auch Brennstoffzellenfahrzeuge eine Rolle spielen – dieser Entwicklung steht jedoch noch entgegen, dass es bisher keine Infrastruktur für die Versorgung mit Wasserstoff gibt. Zudem ist die Speicherung von Wasserstoff nach wie vor technisch aufwändig. Einige Automobilhersteller haben vor kurzem ihre Forschungsprogramme im Bereich der Wasserstoffnutzung reduziert, andere sind hier nach wie vor aktiv. Vgl. Handelsblatt vom 7. Dezember 2009, Seite 1.

142 Die Elektrochemie stellt eine wichtige Grundlage für die Weiterentwicklung der Batterietechnologie dar. In Deutschland wird die Elektrochemie dem Fach „Physikalische Chemie“ bzw. die organische Elektrochemie dem Fach „Organische Chemie“ zugeordnet. In den letzten 10 bis 15 Jahren hat die Elektrochemie an Bedeutung verloren, da Lehrstühle, die durch Emeritierung vakant wurden, nicht mehr dezidiert mit Elektrochemikerinnen und Elektrochemikern besetzt wurden. Die Folge ist, dass die Elektrochemie nicht mehr adäquat in der Forschung vertreten ist (Holze 2007). Ein Abbau wissenschaftlicher Kapazitäten an deutschen Hochschulen wird auch vom Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. (ZVEI), der Deutschen Bunsen-Gesellschaft für Physikalische Chemie e. V. (DBG) und dem Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultätentag (MNFT) konstatiert. Um die Forschung im Bereich der Elektrochemie zu stärken, wurde unter anderem kürzlich

gemeinsam von der Ruhr-Universität Bochum, dem Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH in Düsseldorf und dem DOC Dortmunder OberflächenCentrum das Zentrum für Elektrochemie – *Center for Electrochemical Sciences* (CES) gegründet, siehe http://www.ruhr-uni-bochum.de/ces/Zentrallabor.html (letzter Abruf am 28. Januar 2010).

143 Als renommiert werden Publikationen angesehen, die in der Datenbank Science Citation Index (SCI) registriert sind.

144 Spezialisierungsindizes: Ländervergleiche bei Patenten, Publikationen, Produktion oder Außenhandel auf der Basis absoluter Zahlen sind nur begrenzt aussagefähig, weil in diese die Ländergröße, die geostrategische Lage und andere landesspezifische Faktoren implizit eingehen. Deshalb werden oft Spezialisierungsindizes verwendet, die das Gewicht eines spezifischen Feldes oder Sektors eines Landes in Relation zu einer allgemeinen Referenz, meist zum Weltdurchschnitt abbilden. Spezialisierungsindizes sind dimensionslos, der Durchschnitts- oder Neutralwert wird meist auf 0 gelegt. Die Indizes werden mathematisch so formuliert, dass die Werte einer über- oder unterdurchschnittlichen Spezialisierung positiv bzw. negativ sind und der Wertebereich symmetrisch zum Neutralwert ist. Häufig werden auch Ober- und Untergrenzen des Wertebereichs festgelegt, um den Einfluss von Extremwerten in den Daten abzuschwächen. Aufgrund der Vergleichsbildung relativ zum Weltdurchschnitt führen steigende Aktivitäten in einem speziellen Bereich nur dann zu einem höheren Indexwert, wenn gleichzeitig die meisten anderen Länder ihre Aktivitäten nicht in demselben Maße ausbauen.

145 Zwei Beispiele: Im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts „Systemforschung Elektromobilität“ arbeiten 34 Institute der Fraunhofer-Gesellschaft über die nächsten zwei Jahre hinweg zusammen. Dazu kommen neue Schwerpunktsetzungen innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF).

146 Siehe DFG-Pressemitteilung vom 11. September 2007, siehe http://www.dfg.de/service/presse/pressemitteilungen/2007/pressemitteilung_nr_56/ (letzter Abruf am 28. Januar 2010).

147 Mit Batterien der nächsten Generation sind Energiespeicher gemeint, die technologisch über das Lithium-Kobalt-Graphit-Polymer-System hinausgehen. Die technologischen Herausforderungen liegen in der Entwicklung neuartiger Elektroden, Elektrolyte und Separatoren. Beispiele für neue Konzepte sind andere Lithium-basierte Systeme (Lithium-Eisen, Lithium-Metalloxid, Lithium-Silizium etc.) oder Lithium-freie Systeme wie Metall-Luft-Batterien oder auf Magnesium basierende Systeme. Neben Batterien müssen auch Doppelschicht-Kondensatoren für hohe und schnelle Leistungsanforderungen weiterentwickelt werden.

148 Vgl. Tushman und Andersen (1986), Henderson und Clark (1989), Christensen (1997).

149 Die Bruttowertschöpfung im Bereich „Kraftwagen und Kraftwagenteile“ betrug 77 Milliarden Euro im Jahr 2007. Der Wert für das verarbeitende Gewerbe insgesamt betrug 515 Milliarden Euro (Statistisches Bundesamt 2009d).

150 Das RWI hat die Beschäftigungseffekte aus der Nachfrage nach heimischen Kraftwagen in Deutschland zunächst anhand von Daten für die Jahre 1978, 1990, 1991 und 2000 berechnet. Diese Daten beruhen auf Input-Output-Tabellen des Statistischen Bundesamts (RWI 2005). Auf der Grundlage von Daten für das Jahr 2005 hat das RWI die Berechnungen aktualisiert und Hochrechnungen für die Jahre 2006 bis 2008 durchgeführt. Der EFI liegt hierüber ein nicht veröffentlichtes Arbeitspapier vor.

151 Frankreich fördert die Entwicklung von Hybrid- und Elektrofahrzeugen in den kommenden vier Jahren mit etwa 400 Millionen Euro. Zudem sollen dort Kaufzuschüsse in Abhängigkeit von den CO_2-Emissionen der Fahrzeuge angeboten werden. Solche Zuschüsse soll es auch in Großbritannien geben. In den USA plant die Regierung, in den nächsten zehn Jahren 150 Milliarden Dollar in Energietechnologien zu investieren. Weitere zwei Milliarden Dollar sind für die Weiterentwicklung von Elektrofahrzeugen vorgesehen. China fördert die Entwicklung effizienter Antriebstechnologien mit einer Milliarde Euro. Der Ausbau von zehn Pilotregionen für über 10 000 Fahrzeuge soll in den Jahren 2009 bis 2011 mit circa zwei Milliarden Euro unterstützt werden. Vgl. Bundesregierung (2009: 14 f.).

152 Laut Kraftfahrtbundesamt waren Anfang 2009 in Deutschland 49,6 Millionen Kraftfahrzeuge zugelassen, davon 41,3 Millionen PKW, siehe http://www.kba.de/cln_005/nn_125398/DE/Statistik/Fahr-

zeuge/Bestand/2009__b__ueberblick__pdf,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/2009_b_ueberblick_pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).

153 Vgl. Innovationsallianz „Lithium Ionen Batterie LIB 2015“, www.bmbf.de/de/11828.php (letzter Abruf am 28. Januar 2010) sowie Bundesregierung (2009: 20).

154 Mehr als 60 Millionen Elektroroller sind in China in Betrieb. Jährlich werden über 20 Millionen Stück produziert. Als Energiespeicher werden derzeit Bleibatterien eingesetzt. Vgl. Die ZEIT, Nr. 47 vom 12. November 2009, Seite 42.

155 Die mögliche negative Wirkung von Patenten auf Innovation wird im Bericht der *Federal Trade Commission* betont: „[…] *Questionable patents are a significant competitive concern and can harm innovation*.“ Vgl. *Federal Trade Commission* (2003: 5).

156 Eine Übersicht wird in Hall (2002) gegeben. Laut Scherer würden die FuE-Aufwendungen privater Akteure ohne die Institution des Patentsystems in den meisten Branchen nur in geringem Umfang sinken, in der pharmazeutischen Industrie dahingegen erheblich zurückgehen. Vgl. Scherer (2009: 171 ff.). Die Heterogenität in der Bedeutung von Patenten wird auch regelmäßig in Unternehmensbefragungen bestätigt, so von Levin et al. (1987) für US-amerikanische Unternehmen. Entsprechende Ergebnisse sind auch in Befragungen europäischer Unternehmen erzielt worden, so in König und Licht (1995). Ökonometrische Evidenz wird von Arora et al. (2008) vorgestellt.

157 Vgl. hierzu insbesondere *Federal Trade Commission* (2003). Die Europäische Kommission weist in ihrem gerade veröffentlichten Bericht zur Untersuchung des Pharmasektors auf weitere wettbewerbsfeindliche Effekte hin, die von Patenten ausgehen können. Vgl. *European Commission* (2009).

158 Im Jahr 1982 schuf der US-Kongress den *Court of Appeals for the Federal Circuit* (CAFC) als einzige Beschwerdeinstanz für Patentstreitfälle. Merges (1992) betont bereits, dass die Rechtsprechung des CAFC sehr häufig zugunsten der Patentinhaber ausfiel. Zu ähnlichen Ergebnissen kommen Henry und Turner (2006).

159 Vgl. Hall und Ziedonis (2001).

160 Vgl. Harhoff (2009).

161 Im Fall *eBay Inc versus MercExchange* entschied der höchste Gerichtshof der USA im Jahr 2006 einstimmig, dass bei Vorliegen einer Patentverletzung nicht automatisch eine Verfügung erlassen werden soll, sondern erst eine Abwägung verschiedener Faktoren zu erfolgen hat. Der Fall ist als Einschränkung der Position der Patentinhaber interpretiert worden, die vor *eBay Inc versus MercExchange* mit einer Verfügung die Einstellung des Geschäftsbetriebs des Beklagten erreichen konnten und damit über eine starke Verhandlungsposition verfügten.

162 Im Fall *Bilski versus Kappos* wird für Juni 2010 eine Entscheidung erwartet. In diesem Fall hatte das US-amerikanische Patentamt eine Patentanmeldung für eine Geschäftsmethode zurückgewiesen. Dagegen hatten die Patentanmelder eine Klage eingereicht, die vom CAFC zurückgewiesen worden war. Der Fall hat große Bedeutung, weil mit ihm eine neue Festlegung erfolgen könnte, welche Arten von Erfindungen Patentschutz in Anspruch nehmen können.

163 Das Übereinkommen über handelsbezogene Aspekte der Rechte des geistigen Eigentums oder TRIPS-Abkommen (*Agreement on Trade-Related Aspects of Intellectual Property Rights*) ist das wichtigste internationale Übereinkommen auf dem Gebiet der Immaterialgüterrechte und legt Minimalstandards für nationale Rechtssysteme fest.

164 Dieses Thema war im Jahr 2007 in einem Gutachten des Wissenschaftlichen Beirats beim Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie ausführlich behandelt worden. Vgl. Wissenschaftlicher Beirat (2007).

165 Während üblicherweise aus einer Erstanmeldung (Priorität) an einem nationalen Patentamt eine Patentanmeldung am EPA abgeleitet wird, ist es inzwischen häufig zu beobachten, dass aus einer Priorität mehrere EPA-Anmeldungen erzeugt werden. Mit Teilungsverfahren – am EPA inzwischen über 7 000 pro Jahr – versuchen einige Patentanmelder, den Ausgang des Prüfungsverfahrens zu verzögern, um auf diese Weise in der Prüfung des Patents noch auf aktuelle Entwicklungen reagieren zu können. Eine detaillierte Analyse findet sich in Guellec und van Pottelsberghe (2007) und Wissenschaftlicher Beirat (2007).

166 Vgl. Shapiro (2001) zum Begriff des Patentdickichts. Darunter wird ein Netz von sich überlappenden Schutzrechten verstanden, über deren Gültigkeit und Schutzbereich Unsicherheit herrscht. Patentdickichte finden sich vor allem in sogenannten komplexen Technologien, also Bereichen, in denen ein Produkt von einer hohen Zahl von Patenten geschützt wird. Von Patentdickichten ist insbesondere die Informations- und Kommunikationstechnologie betroffen.

167 Vgl. Wissenschaftlicher Beirat (2007: Abb. 5).

168 Vgl. Harhoff (2009).

169 Diese Statistik berücksichtigt nicht die Anmeldungen, die noch vor Erstveröffentlichung zurückgezogen wurden und somit der Öffentlichkeit nicht bekannt sind. Patentämter beziehen die Zahl dieser Anmeldungen häufig in ihre Berechnungen ein und weisen so etwas niedrigere Erteilungsraten aus. Zudem beziehen Patentämter ihre Angaben häufig nicht auf Anmeldekohorten, sondern definieren als Erteilungsrate die Zahl der in einem Jahr gewährten Patente dividiert durch die Zahl aller finalen Entscheidungen (Erteilungen, Zurückweisungen, zurückgezogene Anmeldungen).

170 Vgl. Friebel et al. (2006).

171 Dazu gehört ein Mangel an Kontrollen durch Vorgesetzte ebenso wie die Vernachlässigung des Mehraufwands für ein Zurückweisen der Anmeldung im Controlling des Amtes. Obwohl eine Zurückweisung einer Patentanmeldung den Aufwand für die Bearbeitung um etwa 70 Prozent erhöhte, war sie in der Leistungsbewertung bis 2008 wie eine weniger arbeitsintensive Patentgewährung behandelt worden. Das EPA gesteht Prüfern seit Anfang 2008 für die Zurückweisung einer Anmeldung mehr Bearbeitungszeit zu als für eine Patentgewährung. Am Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) hat man sich dieser Praxis noch nicht angeschlossen.

172 Zur historischen Entwicklung und Bedeutung des Kriteriums der erfinderischen Tätigkeit vgl. Beier (1985) sowie Asendorf et al. (2006).

173 Vgl. Nordhaus (1972: 430 f., eigene Übersetzung). Im englischsprachigen Original: „[…] *The best way to prevent abuse is to ensure that trivial inventions do not receive patents.*“

174 Vgl. *Conclusions on an enhanced patent system in Europe*, siehe http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/en/intm/111744.pdf (letzter Abruf am 28. Januar 2010).

175 Die Vereinheitlichung der Patentstreitverfahren am CAFC in den USA hatte den gegenteiligen Effekt gehabt.

176 Die Einschränkung „in Querschnittsdaten“ ist wichtig. Der Zusammenhang zwischen FuE-Aufwendungen und der Zahl der Patente eines Unternehmens hat sich in den letzten Jahrzehnten verändert. So weisen Hall und Ziedonis (2001) darauf hin, dass die Zahl der Patente pro Million US-Dollar von etwa 0,3 im Jahr 1982 auf 0,6 im Jahr 1992 stieg. Sie führen diese Entwicklung zum großen Teil auf ein „Wettrüsten“ der Unternehmen zurück.

177 Vgl. Griliches (1990).

178 Vgl. Frietsch et al. (2010b).

179 Vgl. Frietsch et al. (2010b).

180 Vgl. Leszczensky et al. (2010).

181 Vgl. Rammer und Peters (2010).

182 Vgl. Rammer und Metzger (2010).

183 WIPO: Weltorganisation für geistiges Eigentum (*World Intellectual Property Organization*).

184 PCT: *Patent Cooperation Treaty*.

185 Hochtechnologie beinhaltet Waren der hochwertigen Technologie, bei deren Herstellung jahresdurchschnittlich mehr als 2,5 Prozent, aber nicht mehr als 7 Prozent des Umsatzes für Forschung und Entwicklung (FuE) aufgewendet werden und Waren der Spitzentechnologie mit FuE-Intensität von mehr als 7 Prozent.

186 Wachstumsraten für die transnationalen Patentanmeldungen für ausgewählte Länder.

187 Der Bereich hochwertige Technologie umfasst Güter mit einem Anteil der gesamten FuE-Aufwendungen am Umsatz zwischen 2,5 und 7 Prozent. Dazu zählen technologische Felder wie Fahrzeugbau, Maschinenbau, „klassische“ Elektrotechnik, Chemie sowie hochwertige Instrumente.

188 Vgl. Endnote 144.

189 Die Spitzentechnologie umfasst Güter, für die der Anteil der gesamten FuE-Aufwendungen am Umsatz im OECD-Durchschnitt über sieben Prozent liegt. Dazu zählen zum Beispiel technologische Felder wie Pharma, Büromaschinen / EDV, Nachrichtentechnik, Medizin- und Messtechnik, Luft- und Raumfahrzeugbau.

190 Vgl. Endnote 144.

191 Vgl. Frommann und Dahmann (2005).

192 Vgl. Frietsch et al. (2010a).

193 Vgl. Schmoch und Schulze (2010).

194 Folgende Aufholländer wurden untersucht: Brasilien, Mexiko, Korea, China, Indien, Polen, Tschechische Republik, Slowakei, Ungarn, Rumänien, Russland, Südafrika, Türkei und Israel. Vgl. dazu Schmoch und Qu (2009).

195 Vgl. Endnote 144.

196 Vgl. Endnote 144.

197 Vgl. Belitz et al. (2010), Gehrke et al. (2010).

198 Die Befunde der laufenden Arbeitsmarktbeobachtung geben Hinweise darauf, dass das produzierende Gewerbe, und darunter vor allem die stark exportorientierten Industrien und ihre Zulieferbranchen, vom Arbeitsplatzabbau in der derzeitigen Rezession besonders stark betroffen sind. Vgl. Gehrke et al. 2010.

199 Vgl. Endnote 144.

200 Vgl. Endnote 144.

201 Vgl. Legler und Frietsch (2007).

Kontakt und weitere Informationen
Geschäftsstelle der Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI)
Technische Universität Berlin
Fachgebiet Innovationsökonomie
Sekr. VWS 2
Müller-Breslau-Str. (Schleuseninsel)
D-10623 Berlin
Tel.: +49 (0) 30 314 76 851
Fax: +49 (0) 30 314 76 628
E-Mail: info@e-fi.de
www.e-fi.de

Herausgeber
Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI), Berlin.

Zitierhinweis
Expertenkommission Forschung und Innovation (EFI) (Hrsg.) (2010):
Gutachten zu Forschung, Innovation und technologischer Leistungsfähigkeit Deutschlands 2010,
EFI, Berlin.

Gestaltung
Konzeption: Kognito Visuelle Gestaltung, Berlin
Layout und Satz: Fraunhofer ISI, Karlsruhe, Jeanette Braun, Sabine Wurst
Produktion: E & B Engelhardt und Bauer GmbH, Karlsruhe

ISBN 978-3-00-030318-0

Redaktionsschluss: 1. Februar 2010

Gesamtherstellung: H. Heenemann GmbH & Co., Buch- und Offsetdruckerei, Bessemerstraße 83–91, 12103 Berlin, www.heenemann-druck.de
Vertrieb: Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft mbH, Postfach 10 05 34, 50445 Köln, Telefon (02 21) 97 66 83 40, Fax (02 21) 97 66 83 44, www.betrifft-gesetze.de
ISSN 0722-8333